

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**Departamento de Estomatología III**



TESIS DOCTORAL

**La tomodensitometría (T.C.) en el territorio maxilofacial :  
Su estudio comparativo con la radiología convencional en los  
traumatismos maxilofaciales**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR  
PRESENTADA POR

**María Jesús Díaz Torres**

Madrid, 2015

M<sup>a</sup> JESUS DIAZ TORRES

"LA TOMODENSITOMETRIA (T.C.) EN EL TERRITORIO MAXILOFACIAL. SU ESTUDIO  
COMPARATIVO CON LA RADIOLOGIA CONVENCIONAL EN LOS TRAUMATISMOS  
MAXILOFACIALES".

Director: D. MANUEL DONADO RODRIGUEZ  
Catedrático de Patología Quirúrgica Oral y  
Maxilofacial.

Codirector: D. JOSE MARCOS ROBLES  
Jefe de Servicio de Radiodiagnóstico.  
Profesor Titular.

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID  
FACULTAD DE MEDICINA  
CATEDRA DE PATOLOGIA QUIRURGICA ORAL Y MAXILOFACIAL  
ESCUELA DE ESTOMATOLOGIA

AÑO 1986.

No basta examinar, hay que contemplar:  
impregnemos de emoción y simpatía  
las cosas observadas, hagámoslas  
nuestras, tanto por el corazón como  
por la inteligencia. Solo así nos entrega-  
rán su secreto.

Tomado de D. Santiago Ramón y Cajal.

**A MI FAMILIA**

### AGRADECIMIENTOS

- Mi sincero agradecimiento al Dr. D. Manuel Donado Rodriguez, actual Catedrático de la asignatura de Patología Quirúrgica Oral y Maxilofacial, director de esta tesis, por su constante estímulo, su labor de corrección y todas las facilidades prestadas que han hecho posible superar las dificultades encontradas durante la elaboración de la misma.

- Asimismo, quiero agradecer al Dr. D. José Marcos Robles, Jefe de Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital 1º de Octubre y también director de esta tesis, el incondicional apoyo que desde el primer momento se brindó a prestarme. Su amable predisposición, sus consejos y la valiosa ayuda de su experiencia han hecho posible la realización de este trabajo.

- Aprecio muchísimo la labor del Dr. José Mº Millán, Adjunto del Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital 1º de Octubre, quien colaboró desinteresadamente en el estudio radiológico, encauzando algunos momentos difíciles de esta tarea.

- Al fallecido Prof.D. Luis Calatrava Páramo, cuya tenacidad y constancia en la vida profesional y docente han servido de ejemplo en mi superación como médico.

- Al Prof.Dr. Durán, Prof.Dr. Calatrava, Prof.Dr. Donado, Prof.Dr. Pifarré, Dr. Martinez Lage, Dr. Vazquez Ajuria, Dr. Merville, Dr. Alonso del Hoyo, Dr. García Peñín, Dr. Jimenez Leza y Dr. Sada

quienes, en los distintos servicios hospitalarios, no sólo han puesto gentilmente a mi disposición su material sino que me han facilitado la tediosa tarea de localización y búsqueda de la casuística.

- Quiero también hacer constar mi reconocimiento a la callada labor de la totalidad de los profesores de la Cátedra de Patología Quirúrgica Oral y Maxilofacial de quienes he obtenido en todos los momentos palabras de ánimo y me han permitido, a costa de su trabajo, una mayor dedicación para concluir esta tesis.

- Deseo igualmente citar a una persona que ha seguido de cerca este trabajo, esforzándose por ayudarme y siendo prácticamente el autor de la iconografía. Aunque no haría falta, quiero imprimir aquí mi agradecimiento a Rafael.

- A mis amigos Ana, Gonzalo y Cesar por hacerse partícipes de mi ocupación, alentándome y contribuyendo en la bibliografía y fotografía.

- A la Srta. M<sup>a</sup> Elena Vicente, quien puntualmente colaboró en la transcripción mecanográfica del texto.

- A todas las personas que de una forma u otra me ofrecieron su ayuda para terminar con entusiasmo esta tesis.

- Dejo para el final un cariñoso agradecimiento hacia mi familia, a quien dedico esta tesis porque, aún sin comprenderlo, han sabido soportar las horas que este trabajo les ha robado.

## I N D I C E

1) <u>INTRODUCCION</u> .....	1
A) <u>EXPLORACION RADIOLOGICA DEL TRAUMATIZADO MAXILO- FACIAL</u> .....	2
B) <u>LA TOMODENSITOMETRIA CONCEPTO Y TECNICA</u> .....	22
- Historia .....	23
- Terminología .....	24
- Bases físicas .....	29
- Descripción de la instrumentación .....	34
1) Unidad de barrido y medida.	
2) Unidad de procesado de datos: la computadora.	
3) Unidad de recopilación de datos: reconstrucción y manipulación de la imagen. Archivo.	
- Manipulación técnica .....	51
a) Radiografía digital previa para localizar la tomo- densitometría.	
b) Control del espesor y de la distancia entre ellos.	
c) Obtención de cortes en diferentes planos del espacio y técnica de reconstrucción de imágenes.	
d) Variación del nivel y anchura de ventana.	
e) Presencia de artefactos en la imagen.	
f) Utilización de contrastes.	
- Otras funciones de la T.C. ....	65
- Dosis de radiación .....	68

- Coste de la exploración .....	71
- Realización del examen .....	72
- Resumen de las ventajas técnicas .....	76
- Resumen de las desventajas técnicas .....	80
- Cuadro comparativo entre la T.C. y las técnicas radiológicas convencionales .....	83
APENDICE: FUTURO DE LA RADIOLOGIA Y DE LA T.C.- LA RESONANCIA MAGNETICA .....	87
II. <u>JUSTIFICACION. HIPOTESIS. OBJETIVOS</u> .....	106
III. <u>MATERIAL Y METODO</u> .....	116
IV. <u>RESULTADOS</u> .....	129
A) <u>DESCRIPCION DE LOS HALLAZGOS</u> .....	130
- Sexo. Edad. Etiología .....	130
- Fracturas frontales .....	131
- Frácturas nasofrontoetmoidoorbitarias .....	133
- Fracturas orbitarias .....	135
- Fracturas nasales .....	147
- Fracturas del maxilar superior .....	150

- Fracturas del malar .....	156
- Fracturas de la arcada cigomática .....	158
- Fracturas mandibulares .....	160
- Diferencias según las generaciones de equipos .....	162
- Proyecciones coronales .....	163
- Comodidad. Calidad. Costo/Beneficio .....	164
- Observación del contenido craneal .....	169
- Fracturas complejas y por arma de fuego .....	170
- Elección de medios diagnósticos .....	171
- Valoración total de las fracturas .....	173
- Exactitud diagnóstica .....	175
- La T.C. en el tratamiento y control de las fracturas .	176
- Limitaciones y ventajas de la T.C. ....	179
 B) <u>RESUMEN EN CUADROS</u> .....	 183
C) <u>CASUÍSTICA</u> .....	193
 V. <u>DISCUSION</u> .....	 314
VI. <u>CONCLUSIONES</u> .....	395
VII. <u>BIBLIOGRAFIA</u> .....	408

## I. INTRODUCCION

A) EXPLORACION RADIOLOGICA DEL TRAUMATISMO MAXILOFACIAL.

En este primer apartado vamos a resumir los medios diagnósticos que se utilizan en estomatología y en cirugía oral y maxilofacial para la exploración radiológica del enfermo traumatizado.

La radiología, con el progreso técnico, ha pasado de ser un medio complementario diagnóstico, a ser en ocasiones, el único procedimiento que va a exponer de forma clara una determinada anomalía o enfermedad ( 58 ).

Los métodos convencionales para evaluar pacientes con traumas faciales son la radiografía simple y la tomografía. La radiografía simple puede mostrar la afectación de los huesos faciales, pero la tomografía va a ser necesaria en ocasiones para una evaluación más precisa ( 253 ). Estos métodos nos servirán para comparar con la T.C. que, como técnica reciente, es nuestro objetivo principal.

La traumatología Maxilofacial es cada vez más frecuente, por el aumento progresivo de los accidentes de tráfico, en los cuales el 70% de los traumatizados sufren alguna lesión Maxilofacial ( 34 ).

En estos enfermos, es necesario destacar en primer lugar la importancia que tiene el DIAGNOSTICO PRECOZ y lo más completo posible de las lesiones por varios motivos:

En las fracturas del esqueleto facial el tratamiento lo más pronto posible se considera axiomático ( 128 ). El tiempo es esencialmente importante en el resultado óptimo del tratamiento ( 34 ).

No obstante, en general, la atención se debe de concentrar

en un principio en aquellos trastornos que ponen en peligro la vida del paciente o que pueden hacerse rápidamente irreversibles: pérdidas de sangre, alteraciones respiratorias, shock. Posteriormente puede realizarse el tratamiento de las lesiones de la cara.

Las fracturas en este territorio tienen una gran variabilidad pronóstica vital, funcional y morfológica, pudiendo llegar a comprometer la vida del paciente ( 60 , 34 ). La relación de vecindad del Macizo facial en su parte superior con la base del cráneo por donde salen o entran en la cavidad craneal formaciones vasculares y nerviosas; en la parte posterior la existencia de órganos nobles como son los grandes vasos y nervios, la columna y médula espinal, los conductos aéreos y digestivos de la tráquea y el esófago; toda esta complejidad anatómica implica que el trauma pueda trascender a estas estructuras vecinas que también requieren un diagnóstico y tratamiento urgente ( 34 ).

Si el diagnóstico no ha sido realizado precozmente a veces surgen numerosas complicaciones posteriores de lesiones que no han sido reconocidas: diplopía, mucocelos, meningitis, desfiguraciones estéticas, etc. Las secuelas en el traumatizado Maxilofacial son frecuentes, graves y en ocasiones difíciles de tratar. La segunda operación suele resultar más complicada ( 117 , 26 , 60 , 250 , 34 ). Por ejemplo, algunos autores ( 107 ) indican como la principal complicación en el tratamiento de las fracturas nasales radica en el diagnóstico; existen fracturas no diagnosticadas y por consiguiente mal tratadas, siendo éstas unas de las que requieren tratamiento y por lo tanto

diagnóstico más precoz para evitar secuelas.

Antes de pasar a la radiología es importante a la hora de realizar el diagnóstico hacer una HISTORIA CLINICA Y EXPLORACION FISICA, aunque se trate de una fractura nasal aislada ( 58 , 107 ). Recordamos aquí las palabras del profesor Calatrava: "es preciso comenzar por el principio", queriendo así expresar como, en cualquier especialidad de la medicina, lo primero que un médico debe hacer ante el enfermo es una historia clínica (34).

Actualmente, la traumatología se caracteriza cada vez más por las lesiones múltiples asociadas; nos encontramos con heridas cuyas lesiones maxilofaciales se asocian a lesiones craneoencefálicas, toracoabdominales, vertebrales y de los miembros ( 34 ). Simultáneamente a las lesiones anatómicas hay que controlar los trastornos funcionales que si no son diagnosticados y corregidos a tiempo, pueden ser rápidamente letales, trastornos respiratorios y circulatorios que pueden llevar a una anoxia; un estado de colapso , shock o de afectación meningo-encefálica.

Estos motivos también hacen necesario que se realice una exploración lo más reglada y cuidadosa posible a fin de poder establecer la prioridad de los cuidados que se les debe dar ( 34 , 250).

Por otra parte, la utilización de la T.C. debe basarse en la clínica y no hacerse sistemáticamente en todos los casos porque los resultados serían entonces pobres, además de exponer a los pacientes a una irradiación inútil (136).

No obstante, en las fracturas faciales el examen clínico

no es suficiente para el diagnóstico, puesto que no revela la verdadera extensión de la fractura ni su relación con la mayor o menor participación de las partes blandas ( 155).

Otra circunstancia que complica la exploración clínica y la hace insuficiente es el edema importante de la cara que llama la atención en estos enfermos impidiendo observar las deformidades que aparecen una vez que éste ha disminuido ( 155, 81, 34 ).

Existen fracturas que podríamos llamar ocultas o clandestinas en las que el cuadro clínico destaca por un trauma fracturario a nivel de un hueso y es lo que más llama la atención; en cambio, hay pequeñas fracturas concomitantes que pasan desapercibidas si no se hace un exámen radiológico detenido ( 34 ).

Por lo tanto, dada la complejidad estructural de esta región Maxilofacial, aunque parezca claro el diagnóstico de fractura, todos los autores están de acuerdo en que no se debe de instaurar un tratamiento definitivo sin realizar siempre un ESTUDIO RADIOLOGICO, fundamentalmente para detectar fracturas que pueden pasar desapercibidas por la clínica, o confirmar la exploración clínica previa ( 138, 128 , 26 , 155, 81, 56 ).

Además, una vez explorado el paciente traumatizado, debe existir, una comunicación con el radiólogo "el radiólogo que va a efectuar esta exploración debe ser en cierto modo dirigido por el profesional especialista para obtener las incidencias adecuadas y que no ocurra lo que tantas veces cuando vienen pacientes traumatiza-

dos con un número de radiografías que no nos aportan ningún detalle preciso, porque se llevaron a cabo sin una sistemática adecuada" (34 ).

En el caso de la T.C. también se requiere la máxima información clínica para situar el exámen radiológico: la necesidad de cortes estrechos, T.C. coronal, elegir el nivel y anchura de ventana para usarlo selectivamente, etc. (180).

Así, el clínico deberá dar una información del caso y conocer las posibilidades diagnósticas de las imágenes; el radiólogo realizará un estudio individualizado según las condiciones y necesidades de cada enfermo (19 ).

Pero, en estos pacientes, EL ANALISIS RADIOLOGICO ES DIFICIL y las fracturas Maxilofaciales difíciles de demostrar, al menos inicialmente, ya que las condiciones generales no facilitan la exploración radiológica: con frecuencia se trata de politraumatizados que complican la movilización, enfermos con shock, en coma, agitados, con lesiones craneales o cervicales concomitantes que no colaboran con el radiólogo ( 60 , 138 , 155 ). La cabeza no puede colocarse en posiciones forzadas para realizar las proyecciones más idóneas, hasta el punto de que hay autores como Weiss que insisten en la no indicación de realizar exploraciones radiológicas de entrada a estos enfermos que obliguen a movilizaciones no deseadas ( 155 ).

Estas condiciones generales, la dificultad para la movilización y en ocasiones incluso la intubación ya practicada, contribuyen a que, como señalan muchos autores, la calidad de las radiografías

sea mala, incluso ininterpretable (54,246).

El tipo de traumatismo depende de múltiples circunstancias: el agente traumático, su superficie, su energía, la dirección, la estructura que recibe el trauma (anatomía del macizo facial), la resistencia individual del paciente (edad, osteoporosis...) o la existencia de los llamados "parachoques faciales", estructuras óseas compactas que ofrecen más resistencia a la fractura, pero que si se luxan o se fracturan pueden actuar secundariamente como agentes traumatizantes ( 34 ).

Los desplazamientos secundarios a la fractura, se pueden producir en el macizo maxilofacial por pérdida de sustancia, por acción del mismo agente traumático (sobre todo en el macizo facial superior) o por acción muscular que es más evidente en las fracturas mandibulares.

La propia estructura del esqueleto facial es complicada para el exámen radiológico.

López Arranz ( 138) distingue en él tres porciones o segmentos atendiendo a su diferente contextura anatómica y funcional: superior o frontal, medio o maxilo-malar e inferior o mandíbula.

En su osteoarquitectura se describen un sistema de bóvedas de hueso esponjoso y compacto (bóveda palatina y órbito-frontal) entre las que se encuentra el resto del esqueleto facial constituido por hueso papiráceo como el complejo interorbitonasal; hueso trabecular como las tuberosidades maxilares y hueso compacto como el malar o la mandíbula ( 34 , 138 ). Las líneas de fuerza engendradas por

la musculatura: pilares trabeculares, suponen una protección de estructuras frente a la fractura (54), pero si el agente traumático rebasa esa resistencia de los arbotantes y pilares, termina fracturándolos (34).

De estas consideraciones estructurales derivan consecuencias patológicas en los traumatismos. Así, por ejemplo, un traumatismo sobre hueso papiráceo, no da lugar a una fractura limpia sino a una serie de pequeños fragmentos, un auténtico desmenuzamiento como una cáscara de huevo (34).

Entre los pilares y arbotantes quedan amplios espacios huecos que algunos autores asemejan a una esponja cuyas cavidades son, por una parte las órbitas y por otra la cavidad bucal y los senos paranasales. También pueden considerarse constituyentes de la esponja los espacios celulares y musculares. Todas estas cavidades se reúnen en una vía posterior común: la faringe, paso de la vía respiratoria y digestiva a la vez y al mismo tiempo todos estos componentes del macizo facial superior, contribuyen a formar los órganos del olfato, de la vista y del gusto (34).

Pero, el macizo maxilofacial se puede considerar como una unidad anatómica, fisiológica y patológica.

Aunque la mandíbula en su patología traumática puede parecerse más a un hueso largo, en el macizo facial superior no hay individualidad ni siquiera anatómica. Es un conjunto unido por una serie de sinartrosis y en el que las líneas de fuerza de los arbotantes y pilares hacen un complejo único de todo este macizo.

Además, la clínica, la radiología y la terapéutica hace que se deba considerar este complejo facial superior como un todo, y que solamente sea permisible desligarlo desde un punto de vista didáctico, por lo que la mayoría suelen ser fracturas de toda una región.

Además, en la época actual, en general son traumas grandes, con una superficie de impactación extensa que con frecuencia producen lo que los americanos llaman "crash injuries" o traumatismos por aplastamiento, o lo que los franceses llaman "fracas de la face" que quiere decir estrépito traumático de la cara ( 34 ).

La gran cantidad de estructuras superpuestas aumenta las dificultades en visualizar las fracturas en el complejo maxilar superior que pueden hacer irreconocible un trazo fractuario ( 34 ). Aunque las estructuras faciales son todas relativamente finas y debilmente radiodensas, hay una estructura craneana que aumenta particularmente las dificultades radiológicas de superposición: es la pirámide petrosa del temporal. Esta estructura es densa, radioopaca y si se superpone oculta las estructuras faciales, por lo tanto, muchas proyecciones radiográficas tratan de eliminar la superposición de los peñascos (Waters, Blondeau). Por otro lado, las mismas estructuras faciales son simétricas y también se superponen en las radiografías de perfil. Todo ello contribuye a que las radiografías sean difíciles de realizar y de interpretar (81).

Con la finalidad de superar las dificultades descritas, se debe utilizar un protocolo de exploración lo más preciso posible para orientar y controlar la terapéutica quirúrgica. Es fundamental

que las radiografías estén hechas con un criterio racional y sean de la mejor calidad posible, con la suficiente cantidad de incidencias radiográficas que puedan alcanzar todas las áreas sospechosas implicadas ( 34 ). No obstante, las lesiones encontradas en las intervenciones maxilofaciales son mayores de lo que se prevee en una exploración clínica y radiológica convencional (34 , 117).

Para que una fractura sea visible, es preciso que el rayo sea tangencial a sus bordes (En el mismo eje de la fractura). La angulación admisible está en función de la profundidad y de la anchura de esta fractura (128).

Las radiografías intra-bucales periapicales u oclusales, se utilizan para el exámen exacto de un diente en la fisura de una fractura, o una posible fractura alveolar; no obstante, suelen existir dificultades para introducir la placa por trismus o molestias del paciente ( 82,60, 34 ).

Las radiografías convencionales nos dan una imagen en dos dimensiones, con superposición de estructuras, sin poderse obtener siempre todas las líneas de la fractura. En ocasiones, incidencias aclaradoras para la búsqueda de fracturas (cara alta, perfil, semiaxial) pueden no demostrar su existencia. Sin signos llamativos precisos no se pueden multiplicar las incidencias; por el contrario, si existe un punto doloroso o un hematoma sospechoso, se efectuará un barrido discontinuo centrado en la región, si es posible según dos direcciones ortogonales. Una imagen de densidad aumentada a nivel de la fractura puede deberse al acabalgamiento de los fragmentos.

Las tomografías perpendiculares aseguran un análisis detallado de la lesión. Para regiones muy complejas se completa el exámen mediante un barrido discontinuo con centraje intracraneano; así se multiplican las posibilidades de hacer coincidir el rayo con los bordes de la fractura.

Si esta última exploración es insuficiente, es necesario practicar series tomográficas según dos, incluso tres, planos ortogonales.

Para el macizo facial y la base se deben completar sistemáticamente las incidencias standar con cortes tomográficos según los planos ortogonales (128).

La mayoría de los autores están de acuerdo en que dada la frecuencia con que los traumatismos faciales se asocian a lesiones craneales y cervicales es necesario, sobre todo en traumatismos complejos del tercio superior y medio facial, utilizar proyecciones en las que pueda visualizarse la bóveda craneal, antes de acudir a las placas centradas en las estructuras supuestamente afectadas. Sino, lesiones aparentemente mudas podrían escapar a la investigación (128, 34, 54 ).

A. Moilaneu (54) considera que las exploraciones standar de cráneo resultan menos necesarias en las fracturas mandibulares y nasales aisladas.

Por otro lado, según Moreau (168) a pesar de la cohesión, para el estudio de la cara, debe examinarse, en lo posible, separadamente del cfaneo.

Son muchas las proyecciones descritas para el estudio

radiográfico del macizo maxilofacial y muy diversas las preferencias de los distintos autores. No nos detenemos en describir los métodos para su realización, puesto que no entra dentro de los objetivos de este trabajo; nos limitaremos a indicar su utilidad.

La mayoría de los autores hacen una diferencia entre incidencias fundamentales: aquellas que permiten un estudio de conjunto del cráneo (bóveda, base y macizo facial) y que se solicitan inicialmente ante un traumatismo (124); y las incidencias específicas para una región, que se solicitan en un segundo tiempo, dependiendo de los hallazgos de las radiografías primarias, así como las tomografías, ortopantomografías, T.C. etc. cuyas pautas de utilización serán motivo de estudio en este trabajo.

Como INCIDENCIAS FUNDAMENTALES en general se consideran:

- Postero-anterior (cara alta y baja).
- Blondeau o Waters que es para muchos autores una de las más útiles (155, 34).
- Perfil de conjunto del cráneo que permite estudiar el macizo facial y además la bóveda y charnela craneooccipital. Para algunos autores tiene poca aplicación en las fracturas faciales por la superposición de estructuras (34).

Estas tres son las más importantes en el estudio del macizo facial (61, 246).

- La incidencia de Hirtz si es posible: (si no se sospecha lesión en la columna cervical que impide la hiperdeflexión de la cabeza, (246, 31, 168). Otros autores (60, 155) consideran que esta incidencia

debe realizarse secundariamente en el protocolo radiológico. En otros casos, ( 168 ) son más partidarios de la incidencia vertical del área facial superior a 90°, mientras que en Francia, Beziat para la exploración sistemática del macizo facial utiliza la proyección vértice retrobregmática submandibular de Paoli: "La Louisette" que no requiere tanta deflexión de la cabeza ( 18 ). Para su realización emplea una placa escotada que dibuja la forma del cuello. Pone de manifiesto el tercio medio facial y las consolas cigomaticomaxilares, pero pueden verse los tres pisos faciales centrándola adecuadamente ( 138 ).

- Hay que señalar también que actualmente, aunque la ortopantomografía se venía considerando una exploración realizada en un segundo tiempo, los nuevos aparatos Tomorex permiten hacerla con el enfermo en decúbito y poca movilización, convirtiéndola en una radiografía de primera instancia.
- En ocasiones, sobre todo en casos de traumatismos craneoencefálicos, se utiliza la proyección de Towne como incidencia de entrada para visualizar la base del cráneo ( 60 ).

Estas radiografías se realizan sin mover al enfermo del decúbito supino. Gracias a ellas es posible ver las principales líneas de fractura, tanto a nivel del macizo facial como del cráneo, los signos indirectos de fractura: opacidades en las cavidades aéreas (sinusales o mastoideas) y la presencia de aire en el cráneo o en la órbita ( 138 ).

Este examen radiológico primario, en pacientes con malas

condiciones, nos da solo un punto de vista parcial de su daño: para un estudio más seguro, es necesario proyecciones especiales y tomografía. En general, estas radiografías son de poca calidad, dependiendo del estado del paciente (54). No obstante, en la mayoría de los casos, sobre todo en traumatismos más complejos, nos tenemos que conformar con las proyecciones convencionales de cara postero-anterior y lateral aunque no sean las idóneas para el diagnóstico, pero nos sirven de orientación (155).

El ESTUDIO COMPLETO se hará en un SEGUNDO TIEMPO, después de mejorar el estado del enfermo. Este segundo tiempo según Vigneul, 1982, representa la "urgencia radiológica diferida" (246).

Según los datos clínicos y las radiografías iniciales se elegirán otras incidencias particulares: si es necesario radiografías intrabucales, ortopantomografía, exámen tomográfico para un análisis más preciso de las lesiones y/o T.C. (246).

La multiplicación de las incidencias para estudiar la patología del Macizo Maxilofacial ha contribuido al progreso de la radiología en este área, pero es necesario seleccionar aquellas más adecuadas a cada circunstancia.

Se realizan distintas incidencias para el estudio de cada región en particular, su descripción es bien conocida y no entra en nuestros objetivos entrar en particularidades sobre tan variadas técnicas (128, 138, 174, 211, 34, 60, 61, 11, 246, 31, 168, 228, 92, 167, 119, 63, 46, 149, 57).

#### METODOS RADIOLOGICOS ESPECIALES

Entre ellos, cada vez más numerosos, vamos a mencionar aquellos que pueden utilizarse en traumatología maxilofacial.

LA TELERRADIOGRAFIA. Trata de obtener el tamaño real de los componentes esqueléticos del macizo maxilofacial. Esta técnica puede utilizarse en traumatología para el estudio de las fracturas nasales pero sobre todo para control postoperatorio de los tratamientos realizados. La precisión de las imágenes permite obtener sobre un calco, medidas lineales y angulares: análisis cefalométrico, proporcionando información morfológica (11 ,14,57 ,60,169 ,168,58 ,61 ).

Como complemento de las radiografías simples es muy aconsejable en los traumatismos un ESTUDIO TOMOGRAFICO en cortes seriados para observar detalles que no se pueden ver en las placas de conjunto por la superposición de estructuras ( 34 , 164).

La elección de los cortes tomográficos se realiza en función del examen clínico y de la radiología precedente.

El examen de tomografía facial puede ser:

- cortes frontales que permiten comparar ambos lados.
- de perfil o cortes sagitales: el plano elegido corresponde a la zona a estudiar.
- Menos habituales la realización de cortes horizontales: axiales.

El espesor del corte es variable y la dosis de radiación del paciente es mayor que con la radiografía a causa de los mayores tiempos de exposición y del miliamperaje más alto ( 229).

Los cortes frontales se practican con el paciente en decúbito o sentado. Son muy recomendables para los grandes traumatismos faciales en los que su realización es más sencilla que los cortes frontales directos con T.C. (169 ).

Se pueden hacer a todos los centímetros de la cara o se elegirán los planos de corte según el estudio radiográfico de perfil (60,61).

Las tomografías laterales, de perfil o sagitales generalmente son complementarias de los cortes frontales. Habitualmente se limitan a los cortes que interesen según las lesiones vistas en las tomografías frontales (60,169 ).

En el estudio tomográfico de la A.T.M. con frecuencia se practican cortes en el plano sagital con boca abierta y cerrada, exigiendo una posición de referencia exacta para el cóndilo y una reproducción real del tamaño y forma de estas estructuras (57 , 63).

Las tomografías axiales, horizontales o según la incidencia de Hirtz, requieren para su realización una gran deflexión de la cabeza, por lo que no se deben practicar en pacientes de edad o con posible fractura de la columna cervical. En este sentido, los cortes axiales de T.C. tienen una gran ventaja porque no precisan esta posición: son más cómodos de realizar y tienen mejor resolución. Las radiografías simples de la base del cráneo también precisan esta movilización (60,61,135).

La tomografía está considerada por la mayoría de los

autores (246 , 60 ), como un exámen que se realiza secundariamente a las exploraciones convencionales, aunque si se trata de un traumatismo aislado o el estado del paciente lo permite se puede hacer de entrada.

En las fracturas orbitomaxilares aporta una riqueza de información a veces indispensable para evaluar estructuras óseas finas: pared inferior y medial (128 , 100).

Las celdas etmoidales, los senos esfenoidales, las fosas nasales y el cavum, mal explorados en incidencias standar, deben tomografiarse ante la menor duda, primero de frente y según los resultados, si son necesarios y según las paredes a demostrar, tomografías en incidencias axial y de perfil.

En las fracturas complejas que afectan no solo a la nariz sino: a las estructuras adyacentes: fracturas nasofronto-etmoidales, la tomografía también es de ayuda (174 , 187).

Para el control postoperatorio de los traumatismos también ha contribuido a grandes progresos (169 , 63 , 64 ).

La tomografía es muy importante en el estudio de la articulación temporomandibular, sobre todo la realizada con trayectoria compleja (hipocicloidal) y larga. Muestra una mejor imagen que las radiografías simples porque hace borrosas las estructuras adyacentes y lejanas al plano de corte que enrarecerían la imagen de la articulación (92 , 119 , 46 , 149 , 63 ).

En general, para evaluar los traumatismos de la articulación son suficientes las tomografías sagitales rectas (228).

Actualmente autores como KABAN, 1981 (125) opinan que

"es erróneo que la politomografía delimite los cambios patológicos que se producen en la articulación con una seguridad no igualada por otros métodos"; considerando que esto hay que revisarlo.

No obstante, en la práctica diaria de rutina hoy todavía se considera la tomografía de ATM como la exploración de mayor utilidad, solicitándose en general después de la realización de radiografías tradicionales (119 ). Pocos autores ( 169 ) la indican de entrada como primera exploración radiológica.

En resumen: la politomografía permite obtener planos aislados, escogidos a voluntad, eliminando las estructuras adyacentes y las superposiciones, a la vez que consigue una imagen de las partes blandas (mucosa sinusal). A pesar de la complejidad de su lectura, aporta indudables beneficios diagnósticos en el estudio de la patología traumática del macizo maxilofacial en general, de la ATM y senos faciales en particular (58 ,57).

La RADIOGRAFIA PANORAMICA es considerada por la mayoría de los autores como una exploración muy útil en el estudio de los traumatismos del tercio inferior facial (246, 41 ,164 ,163 , 34 , 82 ). Esto se cumple especialmente en los traumatismos aislados de mandíbula en que el estado del paciente es bueno (163 ), porque la mayor dificultad que ofrece esta técnica en el traumatizado maxilofacial es la necesidad de realizarla con el enfermo sentado o de pié, por lo cual hay que esperar la mejoría del paciente para emplear este medio diagnóstico ( 82 ).

Como solución de este problema, en un primer momento pueden emplearse radiografías simples para ver las posibles fracturas mandibulares (163, 164). Moilanen (164), en el estudio de 272 fracturas mandibulares concluye que es el estado clínico del paciente el que determina el método radiológico usado para el diagnóstico: radiografías simples o panorámicas.

Otra forma de salvar esta dificultad es, en la actualidad, la nueva aparatología: Tomorex, que, como hemos comentado permite realizar la radiografía panorámica con el paciente grave en decúbito. Con este sistema también se puede obtener una zonografía en proyección de Waters y regular el espesor del corte (246, 41, 163), pero este método no está todavía disponible en muchos servicios hospitalarios de nuestro país, requiere largo tiempo de exposición (por lo que también tiene que colaborar el paciente) y es más caro que otros medios diagnósticos (163).

Las fracturas en la rama ascendente, en el ángulo y en la zona lateral del cuerpo mandibular se reproducen con claridad de detalles en la ortopantomografía. En la región anterior pueden verse las fracturas, pero sin embargo, por la borrosidad de esta región se pierden datos para el diagnóstico; en algunos casos es necesario recurrir a otras proyecciones (radiografías oblicuo-laterales, oclusales, axiales del esqueleto de la cara), para asegurar el diagnóstico o conocer detalles especiales (82).

En el estudio de la articulación temporo-mandibular, la radiografía panorámica es de interés por su simplicidad, permitiendo

un estudio global del aparato masticatorio, pero esta incidencia es insuficiente para un correcto estudio articular y se requieren radiografías especiales o tomografías ( 82 , 163, 34, 228 , 119 , 92 ).

En las fracturas del tercio medio facial la radiografía panorámica es menos apropiada ( 82 , 164 ). Esta información mejora si se trata de radiografías panorámicas especiales para estos fines ( 163 , 82 , 164 ).

Otra técnica especial es la NEUMOTOMOGRAFIA, empleada para el estudio de la órbita. Por las complicaciones que comporta y por lo complejo de su utilización es poco usada ( 138 ).

Salavert Girona ( 211 ) en un estudio sobre los traumatismos nasales, menciona, para obtener máximos datos de partes óseas y blandas la XERORADIOGRAFIA de perfil, que refuerza los contornos de las partes blandas y mejora la visualización de pequeños traumatismos nasales. Esta técnica también se ha utilizado para el estudio de la A.T.M. pero proporciona altas dosis de radiación.

Durante los últimos años se ha probado la RADIOSCOPIA, CINEFLUOROSCOPIA o CINERRADIOLOGIA que pueden darnos una información de todo el movimiento articular (estudio cinemático de la articulación) pero es de poca ayuda, no añade nada significativo al diagnóstico y tratamiento de la A.T.M. ( 149 , 228 ), tiene problemas técnicos y aumenta la radiación ( 125 ). Se está utilizando para el control de la punción en el exámen artrográfico ( 119 ).

El CONTROL RADIOLOGICO de los distintos tratamientos del traumatizado comprenderá no solo las posiciones standar (Blondeau

y perfil sobre todo), sino también las radiografías panorámicas para la mandíbula, las tomografías para las paredes orbitarias y sinusales o las A.T.M. y las telerradiografías para el estudio prequirúrgico y el control de las deformidades postraumáticas del macizo facial.

La GANMAGRAFIA OSEA con fosfatos marcados con  $T_c^{99}$  (polifosfatos, pirofosfatos, etc.) se utilizan en traumatología para investigar la consolidación de las fracturas (215).

Otro de los métodos de exploración del traumatizado maxilofacial es la TOMODENSITOMETRIA; por su gran importancia y sus aplicaciones cada vez mayores en nuestro campo, es el objetivo principal de este trabajo. El papel que ocupa en el estudio de estos pacientes traumatizados será comentado (la opinión de diferentes autores y la nuestra personal) en los resultados y discusión de esta tesis.

B) LA TOMODENSITOMETRIA: CONCEPTO Y TECNICA.

En este apartado exponemos unas ideas generales sobre la historia, sinonimia, bases físicas y aparatología de la T.C. Terminaremos con un cuadro comparativo entre la tecnología de la T.C. y de la Radiología convencional.

El objetivo que ha perseguido el diagnóstico radiológico para hacer muy patentes las pequeñas diferencias de densidad en las estructuras orgánicas, encuentra un gran avance con el desarrollo en 1971 de la tomografía por barrido axial transverso computado, que es la nomenclatura inicial empleada por su creador GODFREY N. HOUNSFIELD.

Este tipo de radiología nueva que combina las técnicas tomográficas con un sistema de medida y transformación por ordenador de los rayos X transmitidos después de atravesar el organismo, ofrece ventajas diagnósticas frente a los métodos radiológicos convencionales, permitiendo visualizar con mayor contraste, (con un mayor poder de resolución de densidad), las estructuras que presentan pequeñas diferencias de atenuación de rayos X y que en las radiografías clásicas aparecen isodensas, siendo especialmente significativo este aumento de sensibilidad para las diferencias existentes en tejidos blandos; en ellos la tomodensitometría abre posibilidades totalmente nuevas. Es además un método de una menor agresividad para el paciente que la radiología clásica (178, 245, 83).

## HISTORIA

La historia del desarrollo de la T.C. es fascinante y en muchos aspectos instructiva ( 43 ).

Se cuenta que la idea del Scanner nació de forma casual en una reunión informal entre clínicos e ingenieros, planteando los primeros la cuestión -a su entender difícilmente soluble- de las aplicaciones de la informática a la radiología. Este hecho ilustra la importancia de una interrelación: el médico cada vez mas rodeado de tecnología- y otros expertos en disciplinas como la física, ingeniería, informática, etc. en las que el clínico es poco menos que un iniciado ( 198 ). Esta estrecha colaboración entre medicina y técnica es una característica destacada de la radiología.

Encontramos ya en 1917 algunos antecedentes remotos: RADON establece el principio matemático en el que se basa el método (202, 218 , 142 ). En 1961 W.H. OLDENDORF elabora un sistema para apreciar la topografía de los elementos craneales basándose en las variaciones de radiodensidad. En 1963 un físico: CORMACK en su trabajo hospitalario sobre las dosis satisfactorias de radiación, describe la teoría física de reconstrucción de imágenes ( 43 , 48 ). Posteriormente, en distintos campos de la ciencia: astronomía (BRACEWELL, RIDLE 1967), microscopía electrónica (KLUG, 1968; GORDON, 1970), el scanning cerebral por radionúclidos (KHUL, 1968) se aplican cálculos matemáticos para reconstruir imágenes a partir de datos de proyección.

Pero fué en 1967 cuando el ingeniero inglés G.N. HOUNSFIELD

trabajando en la Electro Medical Industries: compañía EMI, -como experto en computadoras, le surge la idea de crear esta tecnología. En 1970 se inician los ensayos clínicos y en 1971 construye en la Universidad de Manchester el primer aparato capaz de poner en práctica los principios matemáticos de RADON, exponiendo sus primeros trabajos en Abril de 1972 en el congreso anual del instituto Británico de Radiología.

En diciembre de 1971 es introducido el sistema en Inglaterra por AMBROSE (que trabajaba en el Atkinson, hospital de Londres). Se publican en el BRITISH JOURNAL of RADIOLOGY tres artículos: descripción del sistema por Hounsfield, aplicación clínica de Ambrose y consideraciones acerca de la dosis radiante de Perry y Bridges.

M. PFEILLER (1976), es también un nombre importante por las aportaciones sobre su aplicación a nivel craneal (109 , 194, 2 , 72 , 62, 41 , 120 , 28 , 142, ). Hounsfield fué posteriormente galardonado, junto con Cormarck, con el premio nóbel de Medicina en 1979.

Desde entonces, su utilización es cada vez más amplia, sucediéndose las distintas generaciones de equipos que perfeccionan esta tecnología.

#### TERMINOLOGIA

Consideramos conveniente introducir este apartado porque el número de denominaciones que se aplican para esta técnica supera al empleado en los primeros tiempos para el roentgendiagnóstico

y también al que recibió en su momento la tomografía tradicional, siendo discutido por distintos autores y en diferentes países el problema de la nomenclatura.

El primer nombre empleado por Hounsfield en sus publicaciones fue el de "Computerized transverse axial scanning (tomography)", pero este término podía utilizarse tanto para procedimientos radioisotópicos como para esta nueva técnica de rayos X.

TER-POGOSSIAN en 1976 diferencia estos dos métodos al llamarlos: EMISION-CAT y TRANSMISION-CAT, proponiéndose para mayor brevedad y familiaridad las abreviaciones CTT ("Computerized Tomographie Transmission") y CTE ("Computerized Tomographic Emission").

Otro término que alcanzó popularidad relacionado con el 1<sup>er</sup> equipo que se usó es el de "Computed Tomography (EMISCAN)".

Por lo corta y pegadiza de la abreviatura C.T. ha alcanzado gran difusión, correspondiéndose con Transmisión Computed o Computed Tomography.

Las siglas más utilizadas para denominar esta técnica se encuentran representadas en el cuadro I-1.

El concepto "Axial" no se cumple obligatoriamente en todas las exploraciones, puesto que pueden realizarse cortes en otros planos del espacio, incluso oblicuos.

Así vemos que cuando surgió la discusión, en Gran Bretaña ya prácticamente había desaparecido la palabra axial y la abreviatura inicial de CAT quedaba en C.T. Sin embargo, hubo un intento de mantener la A, dándole el significado de "assisted" (asistida), quedando al final como "Computed Assisted Tomography", y que

CUADRO 1-1: SIGLAS UTILIZADAS EN LA DENOMINACION DE LA TECNICA DE HOUNSFIELD

Inicial en inglés o francés	Español
C = Computed computerized .....	<u>Computada</u> Computarizada. Computerizada. Computorizada.
A = Axial Assisted .....	Axial Asistida, ayudada
T = Tomography Tomology .....	Tomografía Tomología
Transmision .....	Transmisión
D = Density .....	Densidad
M = Metrie .....	Medida
G = Graphy .....	Grafía
R = Radiation .....	Radiación
O = Ordinateur .....	Ordenador
S = System .....	Sistema

en español tiene una buena traducción: Tomografía ayudada por Computador (TAC) (146).

El término "tomology" (TOMOLOGIA) propuesto también en Gran Bretaña por I. DE WINTER que significa etimológicamente "el estudio y ciencia del cuerpo por secciones", trata de incluir la importancia clínica y gran impacto multidisciplinario que ha tenido esta joven tecnología en toda la medicina.

No existe contradicción entre esta opinión y las demás, pero reservándola para la denominación de la ciencia o la disciplina y no para la propia imagen (146).

En otros países europeos, especialmente Francia y Países Bajos, se ha ido hacia una denominación que parece más correcta pues inciden en la importancia de la valoración de las densidades tisulares y abandonan la característica técnica de la obtención de la imagen tomográfica. COLLARD y cols. en estos países introducen el término de TOMODENSITOMETRIA que nos parece muy acertado. La palabra tiene dos partes: una morfológica referida a la imagen tomográfica (Tomo): corte del organismo, y otra analítica o de medida (metría) de densidades ("densité"). Por lo tanto, incluye todos aquellos elementos esenciales de la técnica, renunciando a otros que la puedan limitar como axial o transversa, o que no son fundamentales como es el señalar que la medida ha sido obtenida por computador, puesto que éste proceso es un hecho común a distintas técnicas tomográficas: transmisión, emisión, Compton.

Según LAMARQUE y cols. la denominación oficial francesa de TOMOMETRIA sería más corta y resultaría más fácil, pero tiene

la desventaja de que la parte analítica de la palabra queda sin especificar. El término indica que se mide o analiza algo pero no se dice, lo que. En España, desde el principio se suele utilizar generalmente el término de Tomografía Axial Computarizada o Computerizada, aunque también es habitual expresarse mediante la abreviatura T.A.C. o incluso se usa la de C.T., intentando mantener su denominación internacional.

No obstante, en nuestro país no se estuvo lo suficientemente atento al problema y según refiere el Dr. MARCOS ROBLES en su tesis doctoral, surge la traducción incorrecta de la abreviatura CAT ("Computed axial Tomography"), por Tomografía Axial Computerizada computarizada o computorizada; de las tres maneras se la puede ver escrita. Estas formas son incorrectas, porque las tres quieren ser el participio de verbos inexistentes en nuestra lengua. Por tanto, si no hay infinitivo no puede haber participio. La única traducción correcta que tiene y es la que, según este autor, habría que haberle dado es la de Tomografía Axial Computada, ya que el verbo válido en español es el que tiene como infinitivo computar, siendo su participio computado o computada.

Esta denominación que no suena bien, ha sido adoptada en Hispano-América.

Ya comentábamos que el cambio de sentido de la A, mejoró la traducción al castellano: Tomografía ayudada o asistida por computador u ordenador. Con esta mejor traducción el Dr. Pavera y el Dr. Marcos Robles intentaron imponer la abreviatura TAO.

Aunque en esta tesis emplearemos con frecuencia el término tomodensitometría, y las abreviaturas TDM, TC y TAC, quiero mencionar algunas matizaciones realizadas sobre el término por el Dr. Marcos Robles que no lo considera del todo ideal porque su terminación "metría" infunde un carácter predominantemente analítico a la palabra, en perjuicio del valor morfológico.

Como ya hemos dicho e insistiremos más adelante, lo característico de esta nueva técnica es la posibilidad de una mayor capacidad discriminadora entre las densidades de los distintos tejidos o entre sus zonas sanas y enfermas. Lo más importante de la imagen no es el gran poder de resolución espacial que se ha alcanzado ultimamente con los últimos equipos, puesto que este mismo puede obtenerse con otras técnicas, sino su gran poder de resolución de densidad: su gran precisión densitométrica. Es mucho el interés analítico de la técnica pero el radiólogo es fundamentalmente un morfológico, por lo que el Dr. Marcos Robles propone el término de DENSITOMOGRAFIA (CT) que reúne las partes analíticas y morfológicas, enfatizando ésta última y por lo tanto el sentido de imagen para el diagnóstico.

La abreviatura CT, que es la de mayor difusión mundial, consigue una identificación internacional del término. Los numerosos nombres aparecidos en la literatura se encuentran resumidos en el cuadro I-2 con la traducción en español.

#### BASES FISICAS

Las bases físicas de la TDM son de extraordinaria compleji-

CUADRO 1-2: NOMBRES POSIBLES EN ESPAÑOL PARA LA TECNICA DE  
HOUNSFIELD

- T.A.C. .... Tomografía asistida por ..... En inglés C.A.T.  
computador.
- T.C. .... Tomografía computada ..... En inglés C.T.
- T.A.T.C. .... Tomografía axial transversa  
computada.
- T.A.O. .... Tomografía asistida por ordenador . En francés T.A.O.
- T.M. .... Tomometría ..... Usado en Alema-  
nia. También  
por J.L. Lamarque
- T.D.M. .... Tomodensitometría ..... Empleado por  
Collard, Belgica,
- T.D.G. .... Tomodensitografía ..... Francia y Paisés  
Bajos.
- D.T.G. .... Densitografía ..... Propuesto por  
Marcos.
- T.A.C.O. .... Tomografía axial comandada por  
ordenador.
- T.T.C. .... Tomografía por transmisión ..... En inglés C.T.T.  
computada.
- T.R.I. .... Tomografía por reconstrucción de ... Rayband  
imagen.
- Tacometría ..... Del nombre fran-  
cés "tacometrie"  
propuesto por  
Niay.
- Tacografía ..... Del francés "taco-  
graphie".

dad, por tratarse de un método diagnóstico muy sofisticado que se encuentra todavía en plena evolución técnica (158). Las bases teóricas se fundamentan en el teorema matemático de RADON (218).

La T.A.C. se basa en las propiedades de absorción de los RX al igual que la radiología clásica, explorando en la región maxilofacial una serie de cortes tomográficos; pero la imagen es obtenida por un procedimiento muy diferente a la tomografía habitual. Se va a desarrollar en tres tiempos: medida punto por punto de la transmisión del haz de rayos X una vez atravesado el objeto a examinar, cálculo por un ordenador y visualización para obtener una imagen de gran precisión (65,203,245).

La fente de Rayos X se dirige a través de la apertura del "scanner" donde se encuentra la zona del paciente a explorar paralela al plano de corte, a diferencia de la tomografía convencional en que es perpendicular (fig. 1-1).

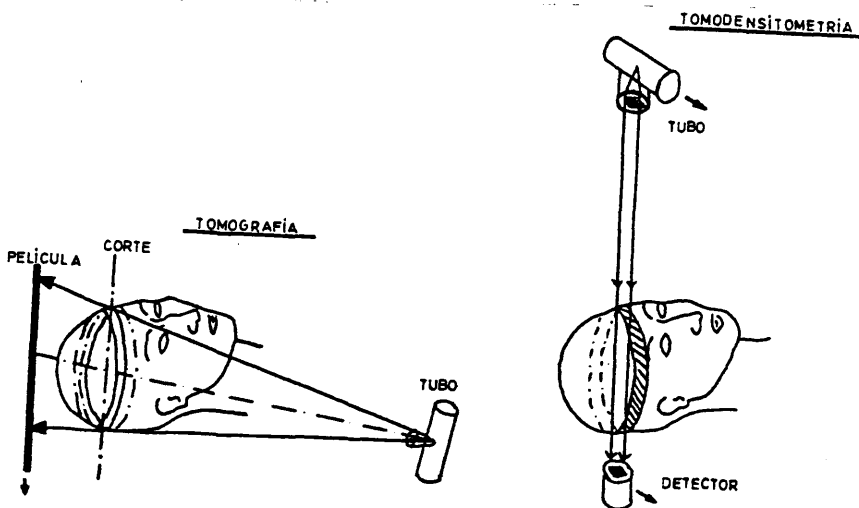


Fig. 1-1

Una vez realizado el barrido de ese corte tomográfico en toda su superficie circunferencial, una serie lineal de detectores muy precisos situada directamente en oposición al haz de rayos, recogen los rayos X resultantes y se convierten, de forma proporcional, los fotones de rayos X absorbidos en impulsos eléctricos.- En la radiología clásica la "medida" era realizada directamente por la película de rayos X (234). Esta energía eléctrica visible debidamente tratada se convierte en valores digitales y pasa a la unidad de procesamiento central de un computador donde se junta y ordena la información. Este ordenador, mediante una serie de ecuaciones y complicados cálculos matemáticos, proporciona una medida numérica de los coeficientes de absorción de rayos X para cada pequeña unidad de volumen del corte del cuerpo examinado, y con estos datos, es capaz de "reconstruir una imagen" en una pantalla de rayos catódicos (tipo televisión), que puede ser fotografiada para conservarla de forma permanente (65, 83, 142, 42, 132) (Fig. 1-2).

De esta forma, la imagen final refleja fielmente un mapa de densidades de esos tejidos explorados, y su aparición en la pantalla es en diferentes sombras de gris (aunque pueden existir otros colores) que corresponden a la cantidad de atenuación de rayos X de un standar conocido (3). Es posible, también, manipular la imagen para obtener las medidas de atenuación de todas las áreas.

La delineación selectiva de los diferentes tejidos se visualiza como un corte seccional anatómico del área examinada (203).

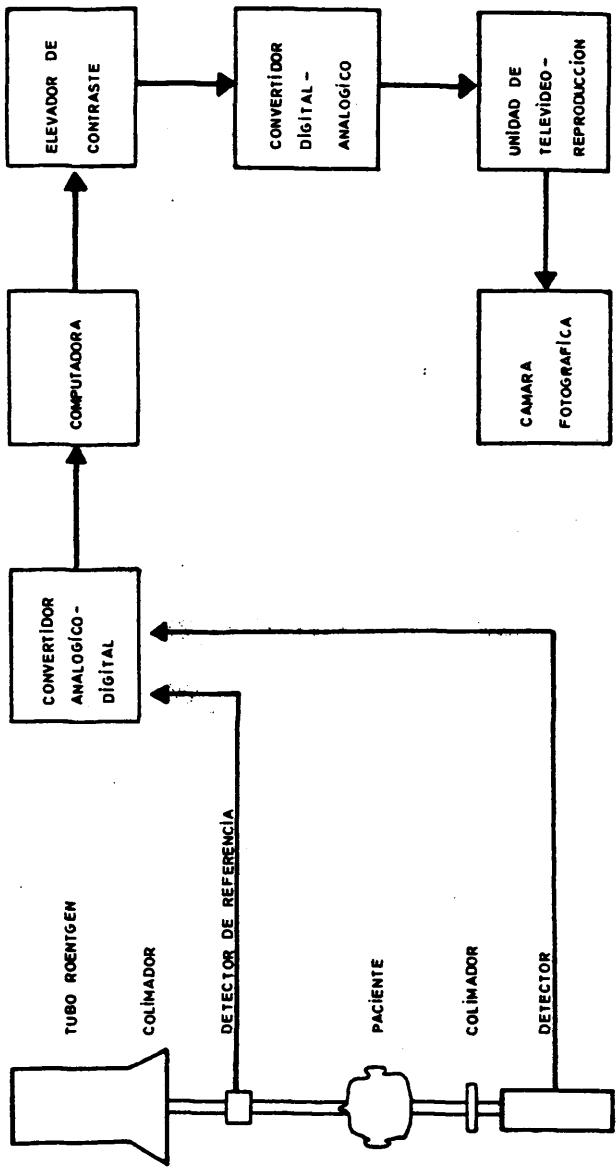


Fig. 1-2. Elementos fundamentales de un sistema de T.C.

#### DESCRIPCION DE LA INSTRUMENTACION

El proceso global necesario para la obtención de la imagen lo vamos a dividir para su estudio en diferentes elementos, aunque en la práctica se realizan casi de forma simultánea:

- 1) Unidad de barrido y medida constituido por:
  - a.- un tubo emisor de rayos X.
  - b.- un sistema de detectores de radiación.
  - c.- un soporte mecánico.
- 2) Unidad de procesado de datos: la computadora.
- 3) Sistema de recopilación de esos datos: reconstrucción y manipulación de la imagen. Archivo (183, 158).

#### 1) Unidad de barrido y medida.

- a) Emisor de rayos X constituido por:
  - generador de rayos X.
  - tubo radiógeno.
  - sistema de colimación del haz obtenido.

El generador de rayos X obtiene una radiación similar a la empleada en radiología convencional; como cualidades importantes que debe tener la radiación se señala la potencia e intensidad constantes para evitar artefactos, presentando los bordes perfectamente paralelos y delimitados ( 247).

El tubo de rayos X tiene un diseño convencional. Las

dimensiones del foco tienen menos influencia en la imagen que en radiología convencional, en la que una disminución de sus dimensiones significa una mejora en la calidad de la imagen (disminuye la "borrosidad geométrica") (214).

Los colimadores son de gran importancia porque influyen en el poder de resolución espacial del sistema. Tienen como misión obtener un rayo de bordes nítidos, precisos y paralelos, focalizar la zona de barrido y controlar el espesor del corte (203,245).

b) Sistema de detectores: destinados a captar los fotones de rayos X resultantes después de atravesar el organismo. Luego, se transforma de forma proporcional la intensidad de radiación recibida en energía eléctrica que debidamente tratada, se convierte en valores digitales para ser procesado por un ordenador.

Los detectores son cien veces más sensibles que en radiología clásica, permitiéndolo detectar mínimas variaciones del coeficiente de absorción a los rayos X. Esto influye en la obtención de una alta resolución de densidad, y permite una medida cuantitativa.

Un detector se sitúa en el origen del haz de rayos X y mide la intensidad inicial  $I_0$ . Un segundo detector mide la intensidad  $I$  después de atravesar la estructura estudiada. El coeficiente de atenuación se deducirá de esas diferencias.

En el momento actual hay dos tipos de detectores: detectores sólidos de centelleo y detectores de gas (Xenon) (158, 213).

c) Soporte mecánico. Constituido por:

- una camilla radiológica

- un bastidor en el que se unen mecánicamente, perfectamente opuestos el tubo de rayos X y los detectores (112).

Sobre la camilla radiológica se sitúa el paciente. En los modernos equipos permite una gran movilidad por medio de un control automático local o remoto. Esto es importante para poder examinar con rapidez y seguridad a pacientes graves o traumatizados ( 112 ). Se realizan movimientos verticales, longitudinales y una angulación horizontal. Esto facilita la obtención de diferentes tipos de cortes.

El soporte mecánico que unifica el tubo de rayos X con los detectores hace diferentes movimientos según el tipo de equipo. El centro de giro del sistema es la zona del paciente a examinar.

Las características de este sistema varía en las distintas generaciones de equipos que han perfeccionado progresivamente el proceso desde su descubrimiento y que vamos a describir someramente ( 62 ).

Los primeros equipos fueron introducidos en 1971 por la compañía EMI en Londres, y, aunque fueron muy bien aceptados presentaban tres problemas:

- apertura pequeña del "scanner" que solo permitía examinar partes del cuerpo con un diámetro inferior a 24 cm.
- la parte a examinar tenía que permanecer sumergida en agua para evitar las diferencias de densidad entre el aire y la bóveda craneal.
- el tiempo requerido para el examen era de cinco minutos.

En 1975 se elimina el agua y se aumenta la apertura

(132).

Los perfeccionamientos técnicos se van sucediendo y la mejora va a afectar: al tipo de movimiento que realiza el tubo y el sistema detector, a la resolución espacial que va en aumento al tiempo de exploración y de reconstrucción que cada vez es menor, a la resolución en densidad y a la dosis de radiación (183,146). Así se suceden las distintas generaciones de equipos:

En la 1ª generación el tubo de rayos X que emite un haz lineal en "lapicero" y 2 detectores giran ensamblados sincrónicamente realizando un movimiento de translación-rotación alrededor del cuerpo. Para completar el ciclo de exploración se requiere 5 minutos (Fig. 1-3A).

La 2ª generación consigue, con el mismo movimiento mayor velocidad, reduciéndose el tiempo de exploración. La diferencia con la generación anterior reside en el haz de rayos X que pasa de ser lineal a ser un estrecho haz en abanico y existe mayor número de detectores (Fig. 1-3B). Estas dos primeras generaciones constituyen un primer sistema o principio.

La aparatología de la 3ª generación presenta un segundo principio o sistema diferente a las dos generaciones anteriores: detectores múltiples que se disponen en forma de arco en oposición al haz de abanico de rayos X. Realizan únicamente un movimiento de rotación alrededor del objeto (Fig. 1-3C). Esto permite reducir el tiempo de exploración a 5 seg. evitando artefactos provocados por el movimiento (131,117, 146).

Estos equipos de la 3ª generación tienen, como hemos

dicho una gran simplicidad y eficacia mecánica, con el consiguiente acortamiento de los tiempos de exploración, que es su gran ventaja, pero tienen algunos inconvenientes. Entre ellos la dificultad de autocalibración durante la exploración, lo que puede dar lugar a artefactos.

Con la intención de mantener los tiempos cortos ya conseguidos, pero tratando de evitar los inconvenientes señalados se llega a los diseños de la "cuarta generación" cambiando al 3<sup>er</sup> sistema o principio. Se le denomina "tipo estacionario" porque utiliza un anillo completo de cientos de detectores de cristal que en éste caso permanecen inmóviles, siendo el tubo de rayos X, situado concentricamente en relación al anillo de detectores, el único que se mueve, realizando un giro completo de 360° (Fig. I-3D). El tiempo de exploración se reduce a 1 segundo (245,110,146). La apertura del estativo en las generaciones actuales es muy superior a la que presentaban los primeros equipos.

Pero la carrera no termina, siguen apareciendo nuevos competidores. Se habla de la 5ª generación y los japoneses programan la construcción de equipos ultrarrápidos con un tiempo de barrido de 0,01 segundos proponiendo el nombre de "scanner dinámico o de tiempo real". Estos equipos corresponderían a un cuarto principio o sistema en el que ni tubo ni detectores sufren movimiento alguno y les correspondería la 6ª y 7ª generación. El componente esencial es un tubo que puede proyectar rayos X a altísima velocidad, sin necesidad de girar (207).

Pero la gran disminución de tiempos podría explicar,

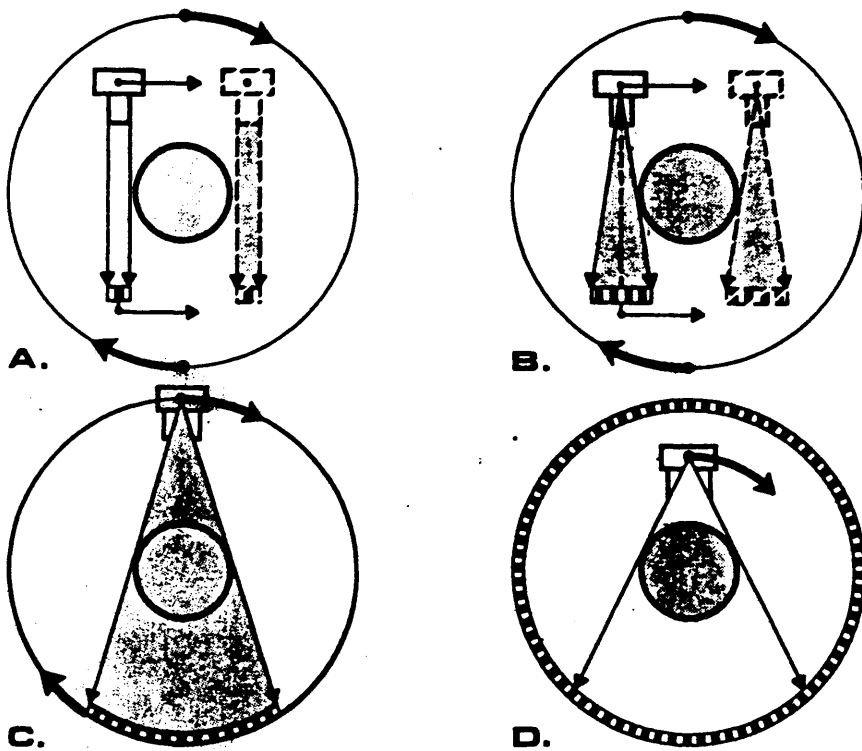


FIGURA 1-3.- SISTEMAS O PRINCIPIOS Y GENERACIONES DE CT-SCANNERS.

A y B.- Primer sistema o principio. El tubo y los detectores tienen un movimiento combinado lineal y rotatorio.

A.- Modelos iniciales, o de primera generación. El haz de radiación está muy colimado, (en lapicero), y tiene dos detectores. Efectúan dos cortes simultáneos.

B.- Modelos de segunda generación (primer sistema). El haz es un estrecho abanico y los detectores varían en número (de 10 a 60). Efectúan cortes independientes.

C.- Segundo principio o sistema. El tubo y los detectores tienen movimiento rotatorio. Constituyen la llamada tercera generación.

D.- Tercer principio o sistema. Los detectores están fijos, de ahí su nombre de sistema estacionario, y el tubo se mueve rotando entre éstos y el paciente. Corresponden a la cuarta generación.

al menos teóricamente, la aparición del aumento de ruido cuántico o grano, lo que originará una disminución de la resolución en densidad y por tanto una menor fiabilidad densitométrica, a no ser que se aumente la dosis de radiación para no incurrir en "incertidumbre estadística", lo cual se produce si a cada unidad de tejido no llegan los fotones mínimos necesarios.

Podemos resumir que, en cuanto a los equipos del primer principio o sistema, es decir de movimiento combinado lineal y rotatorio, actualmente ya no se venden los de la primera generación (haz en lapicero y dos detectores).

Los de la 2ª generación (haz en abanico), se están utilizando cada vez menos.

Los de la 3ª y 4ª generación son los más extendidos actualmente y las sucesivas generaciones probablemente no se irán imponiendo por culpa de la Resonancia Magnética, que absorbe los presupuestos de investigación.

## 2. Unidad de procesado de datos: La computadora.

La información recogida por los detectores, una vez transformada en energía eléctrica y convertidos los valores analógicos en digitales, es ordenada y almacenada por un sistema de computadora electrónica con distintos auxiliares: uno o varios discos magnéticos, grabadora magnética, una unidad de imagen y un impresor lineal. Esta computadora, mediante complicados cálculos matemáticos: coeficiente

de Fourier, algoritmos de evolución, etc. es capaz de reconstruir:

a) una imagen anatómica de cada corte que vemos en una pantalla de rayos catódicos (tipo televisión).

b) un conjunto de números: valores de atenuación con los que se obtiene el número T.A.C., que corresponden al coeficiente o valor relativo de absorción de rayos X punto por punto representados esquemáticamente como una rejilla. Estos valores son miles de medidas individuales, una para cada punto particular en el espacio del corte del paciente examinado entre la fuente de rayos X y los detectores .

El coeficiente de atenuación (203,158,132 ) se define como la pérdida relativa de intensidad por centímetro de un haz de rayos X colimado, que pasa transverso al objeto ( 43 ).

Es la primera vez en la historia de la radiología en que además de una interpretación puramente morfológica de la imagen se hace una lectura cuantitativa de las propiedades físicas de los tejidos ( 4 ).

La T.C. no permite obtener la histología de un tejido pero si sus características de densidad cualitativas y cuantitativas. Las técnicas convencionales tampoco nos ofrecen la histología, únicamente las características de densidad cualitativas.

El corte a examinar se divide arbitrariamente en un número determinado de áreas elementales en forma de paralelepípedo denominadas "PIXEL", figuras elementales o células de la matriz (245).

El grupo de estos pequeños cuadrados es lo que se denomina MATRIZ. Los valores de atenuación son específicos para cada uno

de los puntos de la matriz.

Para que la imagen sea óptima es preciso una buena resolución espacial y en densidad. Vamos a recordar el significado de estos dos conceptos generales de radiología:

Resolución espacial.- Es el término que define la claridad de la imagen, pudiendo expresarse como la capacidad de registrar imágenes de pequeños objetos colocados muy cercanos entre sí. A mayor resolución espacial, mayor será el poder de separación e independización de los elementos de la imagen. Esta propiedad está determinada, principalmente, por el tamaño de la matriz (146).

Las dimensiones del área elemental (pixel) son de gran importancia porque influye mucho en la resolución espacial del sistema, y depende de las características de la matriz. Cuanto mayor es el número de divisiones que presenta, las dimensiones del pixel son mas pequeñas y esto mejora la resolución espacial de la imagen (Fig. 1-4).

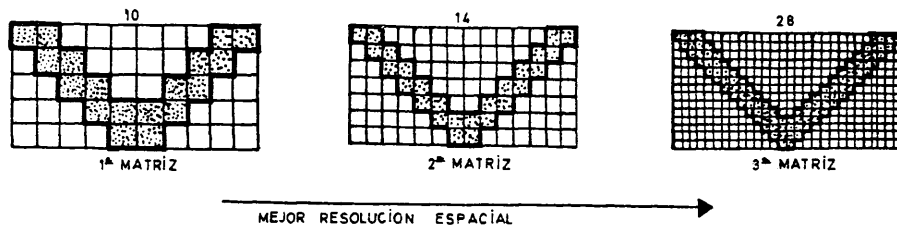


Fig. 1.4: Representación de la matriz: descomposición en imágenes elementales: pixels. La precisión del dibujo es mayor al aumentar los números característicos de la matriz: 1ª (10x5), 2ª (14x7), 3ª (28x14).

El rango o tamaño del pixel varía según la instrumentación utilizada: 0,75 x 0,75; 1,5 x 1,5, etc. En la actualidad pueden llegar a 0,2 mm ( 51 ,245, 5 , 19 ). Algunas de las matrices utilizadas son por ejemplo de 512 x 512 elementos o de 320 x 320, (42 ).

Cada "pixel" o área elemental de la matriz tiene una tercera dimensión de profundidad o grueso y que corresponde con el espesor del corte; así, la base o área del "volumen elemental" constituiría un "pixel" que es una unidad de imagen y al añadirle la altura tendríamos el "voxel", que es una unidad de tejido (Fig. 1-5) (245).

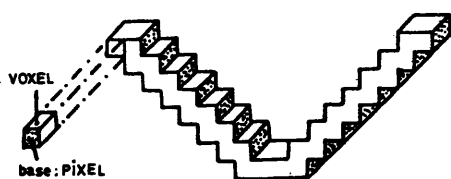


Fig. 1-5. Descomposición del corte en volúmenes elementales: VOXEL.  
Cada área elemental es el PIXEL.

El pixel, tendrá un tono de gris o color (dato analógico) que se corresponde con un número (dato digital) que expresa el valor de absorción de radiación del voxel.

El espesor de la sección está determinado por el grado de colimación del haz de rayos; varía, según el equipo utilizado y las necesidades de la zona a explorar entre 1 y 13 mm (245,158, 35 ).  
El espesor del corte también tiene influencia en la determinación

de la resolución espacial del sistema (158).

No obstante, la resolución espacial es el resultado de una serie de parámetros: foco, finura de la matriz de representación relacionada con el tamaño del pixel, espesor del corte, contraste de la estructura a demostrar con referencia a las que la rodean.

La resolución espacial en los modernos equipos: llega a 15 lp/cm. (pares de líneas/cm) ó 0,75 mm ó 1-2 mm con tiempos de exploración de 1 seg (166).

Con la moderna tecnología ha mejorado mucho la resolución espacial (245, 5, 19). Con la antigua, era muy inferior a la tomografía convencional, por lo que su uso era limitado en traumatismos faciales (26, 67, 129, 214)

La resolución en densidad: es la exactitud de los valores de absorción de radiación de cada voxel. Es la capacidad de separación de dos valores densimétricos distintos. La sensibilidad de los detectores y el tratamiento de datos realizado por el ordenador permiten una resolución 50 veces mayor que la tomografía convencional. Esto es lo que hace de la tomodensitometría una técnica revolucionaria, permitiendo diferenciar estructuras de densidad muy parecida (129). La resolución de densidad de los modernos equipos es de 0,18% ó de 0,14%.

La resolución de densidad de los cortes efectuados directamente sobre el paciente es mejor que los obtenidos por reconstrucción tridimensional, como comentaremos más adelante (164).

La seguridad estadística de los números asignados a

cada punto se encuentra directamente relacionada con la cantidad de fotones de rayos X que inciden en ese pequeño volúmen explorado del paciente. Cuanta mayor afluencia de fotones, el valor de atenuación: número T.A.C. calculado para ese voxel, tendrá mayor precisión estadística, obteniéndose una imagen más precisa. Así, exploraciones con alta dosis tienen menos dispersión estadística, resultando imágenes de T.C. más nítidas, más contrastadas, pero también aumenta la dosis de radiación al paciente. La pérdida de exactitud es debida al ruido o grano que se produce por la llegada de un número insuficiente de fotones al voxel. Constituirá uno de los mayores obstáculos para un diagnóstico exacto, porque disminuye la resolución en densidad.

La resolución espacial y el ruido o grano, están relacionados entre sí de manera muy desfavorable, ya que si aumentamos el número de la matriz ganamos en resolución espacial, pero a no ser que aumentemos la dosis, aumentará la amplitud del grano o ruido, perdiendo exactitud informativa.

La resolución espacial (R) está en razón directa con el tamaño de la matriz; la resolución de densidad (P) dependerá de la cantidad de fotones que incidan sobre cada voxel. Estos parámetros junto con el espesor de corte o sección (h) equivalente a la altura de cada voxel, quedan interrelacionados así:  $D = \frac{R^3 P^2}{h}$

Puesto que la dosis no se puede incrementar indiscriminadamente y como su aumento beneficia, tanto a la resolución espacial como a la resolución en densidad, pero ambas son inversamente proporcionales, resulta un problema de optimación, siendo necesaria una solución intermedia para alcanzar un resultado final óptimo.

El problema es complicado, porque son muchos los factores que interfiriéndose entre sí, pueden influir en la calidad de la imagen. Se podrían agrupar en: Factores geométricos, sistemas de detección y reconstrucción matemática de la imagen. Algunos de ellos los hemos comentado y otros serán posteriormente estudiados.

La fiabilidad de la información recibida está limitada realmente por la dosis empleada y porque la resolución espacial es inversa a la resolución en densidad. Por tanto, si deseamos examinar áreas de tejido blando en las que necesitemos determinar pequeñas variaciones en valores de absorción, será mejor hacerlo con matriz de número bajo (píxeles grandes), así tenemos menor ruido y por tanto mayor exactitud (mejor resolución de densidad).

Si por el contrario se desea determinar el detalle morfológico de una zona de altos contrastes, que tenga elementos de peso atómico alto, se beneficiará de una matriz de alto número (píxeles pequeños) con la que se obtiene alta resolución espacial.

### 3) Unidad de recopilación de datos: Reconstrucción y manipulación de la imagen. Archivo.

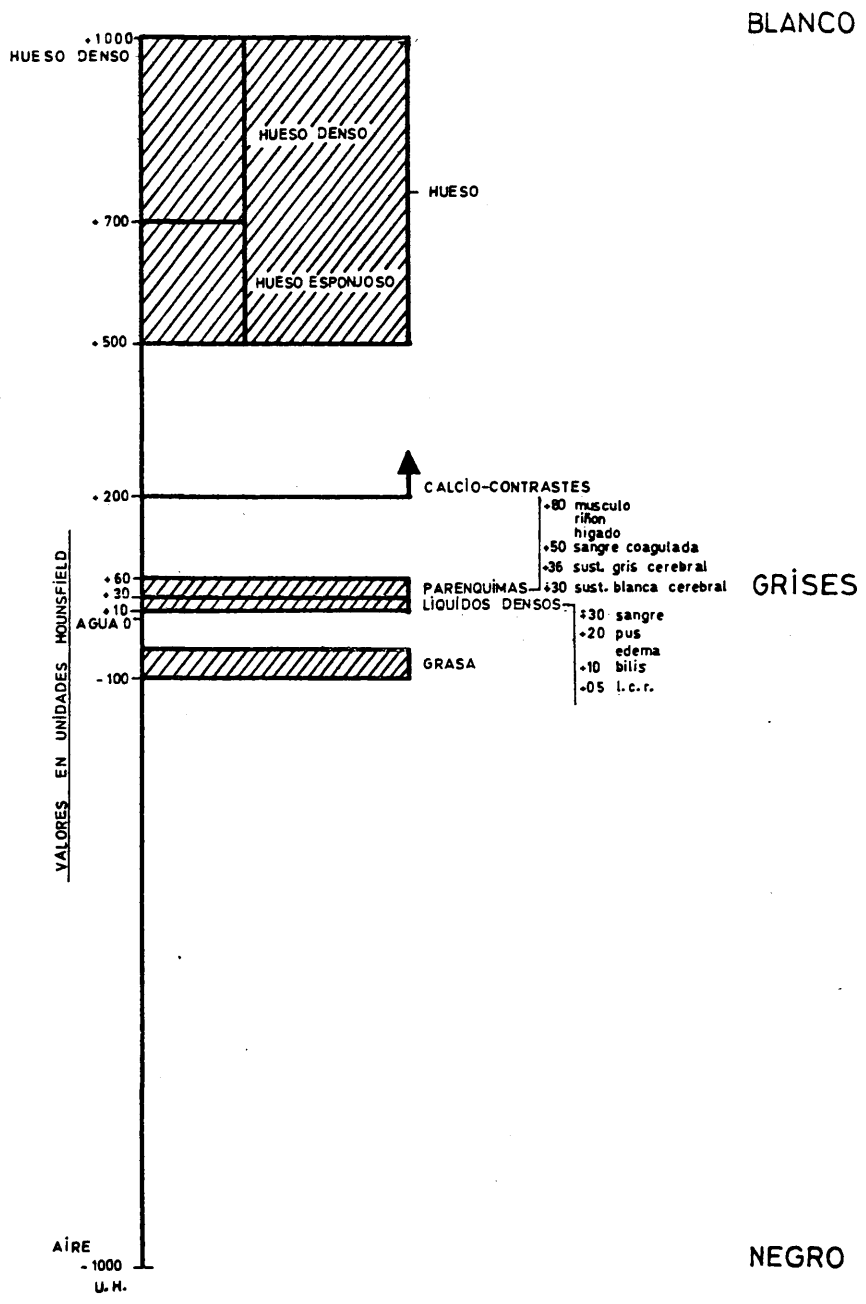
La consola o sistema de restitución de datos para dibujar un mapa de densidades del órgano estudiado tiene dos partes:

- Un dispositivo de visualización de imágenes
- Un sistema de archivo (42).
- En el dispositivo de visualización de imágenes la transformación

del tablero de valores numéricos en señales eléctricas proporcionales, con más o menos intensidad de iluminación, es realizada por un osciloscopio: un tubo de rayos catódicos en un monitor de televisión en circuito cerrado, o también por medio de una impresora lineal, pero ésta resulta menos demostrativa para fines diagnósticos inmediatos.

Para señalar en cifras (numero TAC o coeficiente de atenuación) las mediciones de densidades de la radiación resultante después de explorado el paciente (densitometría), se han ideado unas escalas. La que se utiliza más modernamente alcanza 2000 unidades, llamadas unidades Hounsfield (U.H.) en honor al descubridor de la tomodensitometría, figurando en el extremo superior + 1000, que es el coeficiente de absorción para el hueso denso; en el centro 0 para el agua y en el inferior: -1000 para el aire, encontrándose entre estos extremos el resto de los tejidos, como vemos en el Cuadro I-3. (Diez de estas unidades representan un cambio de absorción de 1% con respecto al agua).

Los valores utilizados para el contenido intracraneal y otros tejidos normales y patológicos del organismo están ya muy bien estudiados, mientras que los valores Hounsfield específicos para las lesiones orales y Maxilofaciales todavía no han sido aportados, puesto que, como ya comentamos, la patología en el territorio maxilofacial no ha sido muy analizada por tomodensitometría (183, 158, 245).



Cuadro I-3. Representación esquemática de los valores del espectro de atenuación en U.H. (Unidades Hounsfield) para la utilización del "scanner" típico (245. 158, 61).

Recientemente los tomógrafos computarizados tienen un programa para el estudio de áreas de interés específicas en una parte de la imagen, realizando una lectura computarizada del número de densidad: número TC del área examinada. Posiblemente en el futuro el número TC de los diferentes tejidos puede ser útil para el diagnóstico de malignidad. Esta posibilidad nos proporciona una aproximación al diagnóstico histológico (146) aunque no ha llegado a los límites esperados.

Gracias a esta amplia escala de absorciones, la TDM tiene alta sensibilidad para detectar pequeños cambios de absorción y permite distinguir fácilmente las distintas estructuras orgánicas, visualizar incluso los tejidos blandos y analizar diferencias en el coeficiente de absorción lineal de rayos X tan pequeñas como de un 0,5%.

Por otra parte, esta alta sensibilidad provocará artefactos en algunas circunstancias que estudiaremos más adelante (183, 158,245).

La exposición de la imagen en la pantalla se realiza en forma de sombras de gris con todas las tonalidades de grises desde el blanco al negro que proporciona la escala de Unidades Hounsfield. Pueden aparecer hasta 64 tonos de gris para una matriz de 256 x 256 (203,158,245,183,178).

Con algunos equipos pueden utilizarse otros colores que permiten, con programas especiales, un análisis y valoración más exhaustiva de detalles como la grasa retroocular o el despistaje de lesiones que con la escala de grises pueden pasar desapercibidas

( 5). El color no nos manifiesta la morfología, si no zonas isodensas.

Las zonas patológicas se visualizan como alteraciones en la densidad normal del tejido.

Entre las imágenes proporcionadas por el tubo de rayos catódicos, aquella que tenga una mayor información útil para el diagnóstico, es fotografiada por una cámara incorporada al pupitre de mandos del sistema y reproducida sobre hojas transparentes de radiografía regular, para incluirla en el protocolo del paciente (131, 42 ).

- El sistema de archivo: permite conservar los datos de cada exámen en forma de Banda magnética o de disco "floppy disk".

Estos sistemas permiten tener una guía de gran número de pacientes y poder volver a visualizar y manipular de forma instantánea, en un segundo tiempo los datos e imágenes cuando el clínico o el radiólogo lo deseen (131, 42 ).

Para el control digital de toda la secuencia de funciones y operaciones citada y para la manipulación de las imágenes de la que hablaremos más adelante, el sistema de T.A.C. dispone de una "consola de control" que puede manipular un solo operador.

Existen además otras consolas de diagnóstico independientes del sistema central que permiten el análisis de distintos estudios tomográficos, mientras en la consola central se realiza una nueva exploración.

Otro sistema que proporciona una gran independencia en el futuro, permitiéndo a instalaciones pequeñas disfrutar de

los beneficios de este diagnóstico, es la técnica de transmisión de datos o teletomografía. Con ella, una instalación completa de T.C. en un gran centro puede estar unida por líneas telefónicas a uno o más sistemas que se encuentran en instituciones satélites, a distancia, transmitiéndose entre ellas los datos de forma automática (181,178,158,245).

Todos estos accesorios opcionales amplían la utilización del sistema según las necesidades particulares de cada institución, permitiendo aumentar el equipo cuando las demandas son mayores.

#### MANIPULACION TECNICA

Exponemos a continuación las diferentes posibilidades que nos ofrece la imagen de T.C. para mejorar el diagnóstico. Todos estos avances que surgen diariamente en los equipos de tomografía permiten adoptar el término de "T.C. sofisticada" que significa: alteración de la simplicidad básica. Supone la dirección clínica, la selección y manipulación activa de la imagen para la obtención de unos resultados radiológicos mejores y más útiles (181).

##### a) Radiografía digital previa para focalizar la tomografía.

Para la realización de la T.C. y en concreto para la evaluación de lesiones orales y maxilofaciales es necesario seleccionar la imagen adecuada. Los equipos actuales de T.C. son capaces de obtener una "imagen por planos" previa, similar a la radiografía

convencional para una primera visión diagnóstica, y sobre ella el radiólogo decidirá el área a explorar, la extensión, elección y orientación precisa de los cortes, grosor de los mismos, separación entre ellos y plano a utilizar. Para ello valora, además de la región y patología a estudiar, las condiciones generales del paciente, puesto que por ejemplo, en el caso de traumatizados, la imagen previa lateral es de gran utilidad para observar posibles daños traumáticos en la columna cervical que no permitirían la hiperextensión de la cabeza necesaria en cortes de T.C. frontales.

La inclinación adecuada de los cortes también evita artefactos producidos en nuestro territorio por estructuras metálicas, o la irradiación de órganos particularmente sensibles como el cristalino (181 245.105).

b) Control del espesor de los cortes y de la distancia entre ellos.

El espesor del corte puede ser variable, dependiendo del grado de colimación (129).

Será diferente según la región y la patología a estudiar. Entre los diversos autores estudiados encontramos que en la región Maxilofacial los cortes más frecuentemente utilizados son de 4-8 mm de espesor; para usos selectivos se eligen de 1,5 mm, por ejemplo para la visualización de lesiones pequeñas, estudio de la articulación temporomandibular, fosa pterigomaxilar o la evaluación de algunas erosiones óseas en el seno maxilar.

Los cortes habituales de 3-8 mm permiten realizar reconstruc-

ción en otros planos.

Los cortes, pueden estar juntos, acabalgarse o ser espaciados, dependiendo del caso (245). Lo más habitual es utilizar cortes seguidos y sin solapamiento (181), pero, para la visualización de determinadas zonas como el estudio de A.T.M. se emplean cortes solapados.

Si se utilizan espaciados, la distancia entre ellos puede variar alrededor de 1-10 mm.

Es importante además en todos los casos, precisar el plano de referencia utilizado, porque las estructuras tienen una proyección distinta según la inclinación del plano de corte (181, 244, 195, 108, 127, 19, 42).

c) Obtención de cortes en diferentes planos del espacio y técnica de reconstrucción de imágenes.

Inicialmente los cortes se obtenían en el plano axial, perpendiculares al eje mayor del organismo (Fig. 1-8). La realización de estas incidencias axiales en la extremidad cefálica es bastante cómoda para el paciente: se coloca en reposo, en decúbito supino y con la cabeza derecha; el bastidor del aparato se inclina para orientar el plano de corte que, según los autores, utilizan como referencia la línea base de REIDS, o línea órbito-meatal, el plano de Frankfurt, o el plano de Virchow, pudiendo variar las angulaciones.

En la actualidad, cuando las imágenes axiales no proporcionan información suficiente, algunos equipos permiten la realización

de una T.C. coronal y sagital. En maxilofacial, salvo pocos autores como CAILLE y cols. y PARSONS y cols, la mayoría están de acuerdo en la realización primero de cortes axiales y al final, con bastante frecuencia acudir a las secciones coronales con inclinación variable (199).

Las imágenes sagitales y coronales son complementarias de la axial, proporcionando una información adicional para completar la evaluación del paciente. La obtención de cortes frontales y axiales es muy útil en los estudios maxilofaciales (243, 186, 103, 199, 252, 203, 183, 244, 195, 181, 152, 129, 19, 35, 134, 108)...

Para conseguir estas incidencias perpendiculares a los cortes axiales, en la actualidad son posibles dos técnicas: incidencias efectuadas directamente sobre el paciente: frontales o sagitales, requiriendo para su realización aparatos con una gran apertura, y la reconstrucción frontal y sagital realizada directamente por el ordenador a partir de los cortes axiales.

Las características de las imágenes y las condiciones de realización son muy diferentes con los dos sistemas.

#### Cortes realizados directamente sobre el enfermo.

a) Frontales (coronales): perpendiculares a la línea base de REIDS o con una angulación de la cabeza de 60-80° con respecto a esta línea.

Permiten visualizar estructuras perpendiculares al plano de corte. En la órbita se visualizan correctamente los elementos situados

en la parte superior e inferior; también tiene interés para ver la parte superior del cavum, orofaringe, fosa pterigomaxilar, cóndilos mandibulares en las fracturas, suelo de la boca, lengua, senos etmoidales, lámina cribosa y la posible fuga de L.C.R. contrastada con metrizamida, suelo selar y sobre todo expansiones intracraneales y su relación con estructuras vecinas (Fig. 1-14).

Las limitaciones que tienen estos cortes serán comentadas en la discusión de la tesis.

- b) Los cortes sagitales descritos por primera vez por OSBORNE (186) no pueden obtenerse en la mayoría de los aparatos por el tamaño de la apertura del escanner, puesto que para la realización en el adulto es necesario un "gantry" de gran apertura. El paciente se coloca en decúbito supino con el brazo derecho extendido hacia el tunel y la cabeza ligeramente inclinada al lado opuesto; así el plano de T.C. se aproxima a la sección sagital verdadera. Si existen estructuras metálicas que provocan artefactos, se rota ligeramente el mentón.

Los cortes frontales y sagitales realizados directamente sobre el paciente tienen ventajas sobre los reconstruidos por ofrecer una resolución espacial y de densidad idéntica a la de los cortes axiales.

#### Reconstrucción tridimensional.

Es realizada por el ordenador a partir de las informaciones

obtenidas en los cortes axiales y gracias a un programa de reconstrucción preestablecido. Con los cortes axiales podemos obtener el número de atenuación para cada volumen elemental o voxel; a partir de estos datos numéricos es posible reconstruir cualquier plano del espacio perpendicular y oblicuo. Los dos más utilizados son el frontal y el sagital. Para la realización de estas reconstrucciones se utilizan alrededor de 10 cortes axiales contiguos de espesor fino: 3-5 mm.

Tienen las ventajas de no necesitar otra información del paciente que la obtenida por el corte axial; permite al enfermo una posición más confortable que la adoptada para los cortes coronales y sagitales directos; obtenemos una "imagen tridimensional" de un objeto: en la órbita, por ejemplo, ha supuesto un gran avance en la identificación de procesos patológicos y su extensión (140), y evita al paciente la nueva dosis de radiación que supondría la T.C. directa.

Tienen la desventaja de ofrecer una resolución en el plano vertical más grosera, condicionada por el espesor de las secciones y su grado de superposición. La imagen reconstruida tendrá tanta mayor resolución espacial cuanto menor sea la anchura del corte, pues de este modo el elemento de imagen: pixel, será menor. Por el contrario, la resolución espacial y detalle del método de T.C. sagital o coronal directo solo está limitada por la capacidad intrínseca del sistema. La imagen directa suele ser superior a la obtenida por reconstrucción.

Algunos autores, encuentran que en la reconstrucción de imagen la delimitación de estructuras faciales es poco óptima,

mientras que para otros (BRANT-ZAWADZKI,26 ) ofrece suficiente resolución para un diagnóstico seguro.

Esta modalidad tiene sus propias indicaciones, utilizándose solo para estructuras de dimensiones relativamente grandes, permite relacionar estructuras con las vecinas y situarlas bien en el espacio cuando su localización y sus relaciones son problemáticas con los cortes axiales. Puede utilizarse también para estudios de contraste intrarraquídeos con metrizamida y en los casos ya comentados, en que está contraindicada la realización de proyecciones sagitales o coronales directas para evitar la manipulación de la columna vertebral del enfermo (181,61,140,252,245). Incluso, hemos encontrado un trabajo que señala la importancia de los detalles anatómicos que ofrece la introducción de éste plano sagital desde el punto de vista de los ortodoncistas (166).

Las posibilidades de obtener una "imagen tridimensional" y la técnica de reconstrucción de imagen multiplanar rápida han mejorado mucho la capacidad diagnóstica y de utilización clínica de la T.C. moderna.

d) Variación del nivel y anchura de ventana.

Una de las ventajas de la T.C sobre las técnicas radiológicas convencionales es la de ofrecer un abanico mucho más amplio de densidades (valores de absorción). Hemos visto que la escala de grises puede representar 2000 valores, pero el ojo humano solamente detecta 16 tonalidades diferentes, necesitando hacer manipulaciones

en la imagen mediante un sistema llamado "ventana": anchura de ventana: (W) y nivel de ventana (L). De esta forma se puede elegir la zona de densidad que interesa explorar (42).

¿Qué es la ventana de la unidad de imagen? Pues la ventana es una ventana, al menos considerada desde el punto de vista que aquí nos interesa, el de ver. Cuando miramos a través de una ventana tenemos una visión limitada y esto es precisamente la función exigible a la ventana de la consola de diagnóstico.

La anchura de ventana (WW) indicará la amplitud de los valores expuestos. Es el intervalo de densidades de la escala que se van a representar por todas las tonalidades de gris del monitor. Si la ventana es muy amplia, veremos un "horizonte" mayor y en este caso, al mostrar la imagen muchos más valores, se encontrarán representados órganos y estructuras de muy distintos números TC. Cada anchura de ventana viene expresada por un valor numérico que traduce la cantidad de números TC que ella ofrece o permite ver.

Así, para visualizar un tejido, seleccionamos el segmento de atenuación en el que se encuentra, pudiendo abrir y cerrar la ventana según la extensión de valores de densidad que queramos explorar. Una amplia anchura de ventana, por ejemplo 400 U., provoca una escala de contrastes (grises) larga y aplanada entre los límites superior e inferior que corresponden al blanco y al negro. Una anchura de ventana pequeña: 50 U., mostrará una escala de grises corta entre el límite superior e inferior.

Experimentos realizados sobre el tema valorando las

imágenes obtenidas al cambiar el nivel y ancho de ventana comprueban la utilidad de una ventana estrecha para tejido blando y amplia para definir bien el hueso (245,158,105,35,40,61,178) (Fig. I-15, I-16, IV-21).

Estas alternativas de la T.C. han mejorado el diagnóstico.

La utilización de TC ampliada para hueso, de alta resolución de imagen, permite la expansión de la escala de Hounsfield, ampliando relativamente la escala de grises en la imagen ósea, lo que supone un gran avance en el estudio de huesos muy finos como los pertenecientes al laberinto etmoidal, techo del seno esfenoidal y hueso temporal (181,102,245,178).

Estas anchuras de ventana, fija su amplitud sin embargo, son "móviles" dentro de la escala, pudiendo situarlas a voluntad a cualquier nivel de ella. El valor elegido como nivel queda en medio, partiendo la anchura de ventana en dos mitades iguales. Este valor elegido es el llamado nivel de ventana (WL) (146).

Vemos por tanto, que, variando la amplitud y el nivel (centrado de la ventana), se estudian perfectamente 2000 valores diferentes de densidad en lugar de los 16 que vemos estáticos en la pantalla de televisión. Estas manipulaciones se realizan desde la consola, variando la anchura de gris o el centrado según el tejido que interesa ver. Para un estudio técnicamente bueno es necesario la visualización de la imagen con varias ventanas.

#### e) Presencia de artefactos en la imagen.

La presencia de artefactos, provocados por múltiples

causas, es una de las limitaciones que presenta la T.D.M. y que cobra además una gran importancia en el territorio maxilofacial.

Se trata de áreas que no son una representación verdadera de la densidad que tiene la zona examinada, disminuyendo la información o falsificando incluso la imagen morfológica dando lugar a un diagnóstico equivocado (Fig. IV-26 ). Esto tiene especial importancia en un área anatómicamente compleja como la Maxilofacial, que exige una cuidadosa interpretación de la imagen.

Las condiciones que son capaces de provocar artefactos las podemos resumir:

1) Debidas al estado del paciente:

- a) movimientos
- b) presencia de elementos de alta densidad en la zona o áreas de tejidos no homogéneos.

2) Debidas al equipo:

- a) imperfecciones en el sistema de recogida de datos.
- b) cambio de energía en el sistema radiante.
- c) irregularidades en la unidad de reconstrucción.

1) Dentro de los provocados por el paciente, el factor quizá más importante en nuestra zona es el movimiento de la cabeza (Fig. IV-49 ). Algunos movimientos de rotación provocan un artefacto en la imagen que puede simular la presencia de un diente. Los sistemas de T.C. que utilizan tiempos más largos de exploración provocan más disturbios, mientras que los TC actuales de mayor velocidad de exploración reducen este problema (42,103,40).

40 ). También para disminuir los artefactos de movimiento se le debe indicar al paciente que no trague ni estornude durante el examen ( 36 ); FAIVOVICH ( 74 ) describe un sistema de fijación de la cabeza del paciente para T.C. faciales y de ATM.

Otra de las causas derivadas del mismo paciente, es consecuencia de la alta sensibilidad que caracteriza a la técnica, y que da lugar a la producción de artefactos ante elementos de alta densidad: metales, bario, implantes dentarios, coronas, prótesis, restauraciones dentales, material quirúrgico, metralla (Fig. IV.26 ) entre otros, que se encuentran en boca o en las estructuras craneo-faciales. Aparecen como rayas radiales y son sobre todo más frecuentes en los TC transversos más inferiores y en los TC coronales más posteriores, puesto que con frecuencia las coronas están en los molares (103,133,147 ).

Para evitar estos elementos, habrá que elegir el nivel y el tipo de corte adecuado, variar la angulación de los cortes coronales y modificar el nivel de ventana.

- 2) Dentro de los artefactos secundarios al inadecuado funcionamiento del equipo, en general el mayor número de ellos se producen en el sistema de recogida de datos, por fluctuaciones en la sensibilidad de los detectores y por alteraciones en el sistema de rotación de todo el conjunto (45,203,158).

En tomografía convencional el haz de rayos es perpendicular

al plano de corte, atravesando todo el órgano estudiado, de forma que las estructuras situadas por fuera del plano de corte forman imágenes parasitarias que se ven en forma de barrido.

En T.C. el rayo es paralelo al plano de corte, eliminando así el parasitage de las estructuras situadas por encima o por debajo, pero existen los artefactos citados derivados del sistema, más frecuentes que en tomografía convencional (129)

Un artefacto que hay que considerar, derivado de la propia técnica es el llamado EFEECTO DE VOLUMEN PARCIAL.

El coeficiente de absorción que exhibe cada pixel, es el correspondiente al del voxel respectivo. Si este pequeño prisma cuadrangular, que constituye la unidad de tejido analizada, está todo él, ocupado por un solo tejido o sustancia, el valor densimétrico le corresponderá exactamente. Pero si en ese espacio del voxel, hay distintos componentes, el valor no corresponderá a ninguno de ellos, sino a la medida proporcional correspondiente a sus cantidades y coeficientes de absorción respectivos (146).

f) Utilización de contrastes.

De forma similar a la tomografía convencional, los avances en T.D.M. han llevado a la utilización de contrastos tanto positivos como negativos para visualizar mejor estructuras normales y patológicas en las imágenes de T.C. reforzando su densidad intrínseca.

En el territorio Maxilofacial se utilizan (sobre todo en patología tumoral) el medio de contraste intravenoso y la T.C. combinada

con sialografía. En algunos casos concretos de patología traumática puede ser útil el contraste por vía intratecal. Puede utilizarse también los contrastes negativos con gas, la T.C. ósea isotópica o T.C. con artrografía (237,245,127).

En un principio, la exploración se realiza sin contraste, y es el radiólogo, a la vista de la información clínica, de otras exploraciones realizadas al paciente, de su estado y de otros factores determinantes el que decide la utilización o no de algún tipo de contraste (5).

- La utilización de contraste por vía endovenosa periférica permite poner de relieve el carácter más o menos vascular de las lesiones, los límites de tumoraciones o absesos, su eventual extensión intracranial y ayudar a delimitar tejido vascular como los angiomas (248,199, 5, 19, 35,146, 36).

También se utiliza con frecuencia para diferenciar estructuras vasculares, musculares, glandulares y linfáticas en la región submandibular, suelo de boca, lengua y cuello. En ocasiones se combina con la sialografía (134, 145).

- La sialografía combinada con T.C. se utiliza sobre todo para la parótida. Permite una mejor visualización de la patología existente dentro y fuera de la glándula (225, 93, 142, 78, 224). Este método puede diferenciar sobre todo en el caso de patología tumoral, si se trata de una masa en el lóbulo profundo parotídeo o es parafaríngea extraparotídea (245,248).

En algunos casos, también se utiliza la combinación

de sialografía submaxilar y contraste intravenoso en el estudio del suelo de la boca y lengua, diferenciando vasos, glándulas, nódulos linfáticos y músculos (134).

- La realización de una cisternografía T.C. con metrizamida inyectada por punción lumbar, es una técnica relativamente simple que ha desplazado otros sistemas diagnósticos de las estructuras intracraneales ( 61 , 89 ). Proporciona resultados espectaculares en el estudio de procesos del ángulo ponto-cerebeloso que pueden afectar al nervio facial, pero para nosotros tiene interés sobre todo porque se utiliza en casos de traumatismos de la extremidad cefálica para localizar las filtraciones de líquido cefalo-raquídeo, permitiendo incluso localizar el sitio exacto de la fuga, en la parte posterior del seno frontal, techo del laberinto etmoidal, lámina cribiforme y techo del seno esfenoidal. Requiere la realización de proyecciones axiales y coronales con una ventana amplia para hueso de alta resolución y cortes de poco espesor. Debe realizarse en periodo de licuorrea u otorrea para ver la concentración del contraste en senos paranasales. En ocasiones es necesario colocar la cabeza del paciente en distintas posiciones para evidenciar mejor la salida del líquido cefalo-raquídeo.
- La inyección de contraste negativo: gas en la región lumbar se emplea para estudios neurológicos.
- La artrografía con T.C. también se ha realizado en la extremidad cefálica a nivel de la articulación temporo-mandibular. Hemos

encontrado estudios comparativos con tomografía convencional y este método (KATZBERG y cols.) obteniendo muy buenos resultados para la visualización de toda la anatomía articular. Utilizan cortes axiales y coronales de poco espesor (44,127 ).

- El scan. óseo isotópico practicado con tecnecio y galio es otra modalidad que puede tener grandes aplicaciones Maxilofaciales. Por tratarse de un sistema diferente lo estudiaremos en el apéndice dedicado a otras nuevas imágenes diagnósticas.

Tenemos que señalar para terminar, que uno de los caminos por los que la T.C. está evolucionando, es precisamente en la utilización de diferentes medios de contraste.

#### OTRAS FUNCIONES DE LA T.C.

Además de proporcionarnos una imagen anatómica del corte del cuerpo a estudiar y de medir las densidades específicas de distintas estructuras, los sistemas de T.C. van ampliando cada vez más sus funciones, lo que aumenta progresivamente el campo de aplicación clínica.

- Permite hallar perfiles de densidad y calcular la densidad promedio de un área de interés. En nuestro territorio TURELL lo ha empleado para medir la densidad de los músculos maseteros hipertrofiados de forma asimétrica en casos de disfunción temporomandibular. También se ha utilizado para medir la densidad del hueso obteniendo

el grado de mineralización ósea con resultados superiores a otros métodos utilizados con éste mismo fin, sobre todo para enfermedades metabólicas y huesos fracturados de cualquier parte de la economía (ELSASSER, 67).

- Puede realizarse en las imágenes una "reconstrucción adaptable": proceso sofisticado que realza los bordes o mejora el contraste.

- Tiene capacidad para ampliar la imagen. Esto se ha utilizado por ejemplo para una mejor visualización de las pequeñas articulaciones: articulación temporomandibular (113) o de determinadas zonas (Figs. I-9, I-12, I-16).

- Presenta un sistema de flechas señaladoras y la posibilidad de realizar rotación e inversión de imágenes.

- Utilizando un aditamento permite practicar medidas directas de distancias, de ángulos, de superficies o de volúmenes (183). Esto tiene aplicación en la localización de cuerpos extraños ( 7 ). Hemos encontrado otra publicación de MONTGOMERY que ha llevado al campo de la ortodoncia y de la cirugía nasal la posibilidad de realizar mediciones utilizando la T.C. y trazados sobre papel de acetato (166).

- La T.C. entra a formar parte de la llamada "radiología intervencionista" (PEDROSA, 236 ), permitiendo realizar biopsias percutáneas guiadas por T.C., sobre todo en masas profundas no visibles clínicamente: por ejemplo, retrofaríngeas, o en las que la biopsia transoral ha sido negativa (GATENBY, 87).

Del mismo modo se viene utilizando en otras áreas del

organismo para la guía percutánea en aspiración y drenaje de abscesos.

- Otra posibilidad de menor interés: comparar dos planos distintos obteniendo una imagen como en relievegraffia.

- La T.C. intraoperatoria no es un método de rutina, pero lo queremos señalar porque la realización del procedimiento quirúrgico sobre la camilla de la T.C., empleándola para tumores cerebrales ha proporcionado información vital sobre su extensión que no se podía obtener por otro sistema hasta después de la intervención (217).

- Otra posibilidad que ofrece la T.C. y que cada vez está alcanzando más importancia en el territorio maxilofacial es el planeamiento de la radioterapia. Dada la complejidad y falta de homogeneidad en esta región, resultan difíciles los cálculos de las dosis. La T.C. permite construir modelos calculando la distribución de isodosis sobre los planos frontal, sagital y transversal, estando todos los autores de acuerdo en la gran precisión del sistema, permitiendo la elección de ángulos y tipo de irradiación (162, 1, 8, 153, 159, 241, 25, 172, 173, 44).

El scanner óseo isotópico de emisión con Tecnecio 99 tiene capacidad para demostrar los cambios en la fisiología vascular antes de que aparezcan las lesiones óseas morfológicas (208).

- Por último, mencionamos el trabajo de VANNIER y cols. (239) que realizan reconstrucciones tridimensionales en materiales plásticos tamaño natural: modelos espaciales de las estructuras maxilofaciales o todo el cráneo de un paciente, a partir de los

cortes de T.C., encontrando una gran aplicación clínica para el cirujano en casos de malformaciones craneo-faciales tanto congénitas como adquiridas.

Aunque aquí terminamos de enumerar los accesorios y funciones que pueden cumplir en la actualidad los equipos de T.C., pensamos que este final es únicamente provisional, puesto que los avances de la técnica se suceden continuamente para mejorar la calidad de la imagen, empleando procedimientos cada vez más sofisticados y variando la aparatología para que permita una mayor utilidad.

#### DOSIS DE RADIACION

Una de las limitaciones de la técnica es la dosis de radiación haciendo que la exploración no sea inocua. Estamos pues obligados, aunque no sea más que en atención a este factor, a seleccionar con buenos criterios los casos a explorar.

Las dosis de radiación pueden ser menores disminuyendo el potencial del tubo pero a expensas de una peor calidad de imagen, como ya comentamos.

Hemos encontrado dificultades para resumir las ideas encontradas sobre el tema por las múltiples publicaciones que muestran las variables cifras que cada aparato suministra para obtener la imagen, estando el valor medio en 4 rads por corte (91,146),

Por otro lado, el cálculo de la dosis recibida por el paciente es difícil porque en cada caso va a depender de múltiples

factores como: tamaño del paciente, condiciones básicas del equipo (kilovoltaje, miliamperaje, tiempo), número y posición de las secciones efectuadas, colimación del rayo.. etc.

La dosis total de la T.C. en la cabeza para muchos autores está por debajo de la provocada por la politomografía, considerándolo una ventaja sobre la tomografía y la radiología para preferir la T.C. (245,234 , 40 , 26 , 158 , ). Otros: SOLSONA (183), señalan una mayor dosis que en radiología tradicional, mientras que en otros trabajos la dosis de radiación en un T.C. de cerebro completo equivale a las radiografías convencionales (132).

En un scanner típico las dosis para el cráneo estarían (dependiendo del tamaño del cráneo) por debajo de 9 rads. Si se realiza una serie adicional con medios de contraste aumenta la exposición. Los T.C. sagitales proporcionan prácticamente la misma dosis que los axiales . Un estudio completo con tomografía convencional en dos proyecciones llegaría a 30 rads (186, 26).

Pero hay que tener en cuenta que la acumulación es un dato muy significativo, por lo que múltiples cortes de T.C. multidireccionales conducen a una dosis acumulativa alta, por tanto hay que seleccionar la necesidad de emplear otro plano de exámen.

Si los cortes se distancian de modo conveniente, la dosis-piel resultará insignificante, pues habremos administrado sólo una dosis de 4 rads. Sin embargo, si se solapan los cortes, habrá zonas de mayor dosis. Es importante, no obstante, que se utilicen métodos de reducción de dosis (146).

En la cabeza, el órgano más sensible a la radiación es el cristalino. En la tomografía convencional la cabeza es atravesada por los rayos en todos los cortes, mientras que que en T.C. el cristalino solo es irradiado en los cortes que lo atraviesan, que con más frecuencia son los frontales. Además la T.C. permite evitar la irradiación del ojo variando la angulación de los cortes.

En los niños la dosis ocular en T.C. aumenta porque el volumen del cráneo es menor y el rayo está menos atenuado, mientras que en tomografía convencional la dosis total disminuye por necesitar menos cortes y ser menor la exposición para atravesar el órgano (129, 101, 243, 103, 96).

En general las dosis en el cristalino proporcionadas por los exámenes completos de T.C. permanecen por debajo de las dadas por la tomografía convencional.

En niños y jóvenes también es recomendable proteger el cuello (tiroides).

En cuanto a la radiación dispersa que alcanza el resto del organismo hay opinión unánime: es radicalmente menor que la proporcionada por la tomografía, la radiografía tradicional o la radiografía panorámica de la cava. La dosis gonadal en una T.C. de la región maxilofacial es de 6 miliradianes y puede ser con frecuencia cero si se utilizan delantales protectores (203, 71).

Por otra parte, al ser más reducida la superficie irradiada con la T.C. que con la tomografía, es menos frecuente la aparición del "mal de rayos" directamente relacionado con el volumen irradiado.

Otra ventaja de la T.C. es la posibilidad de reconstrucción

de las imágenes en otros planos a partir del axial, que al ser realizada por la computadora no supone una nueva dosis para el paciente.

En un futuro los nuevos sistemas de T.C. prometen mayor detalle con una dosis menor de radiación.

#### COSTE DE LA EXPLORACION

Introducimos aquí éste apartado porque el médico debe de estar concienciado sobre el coste de los medios de diagnóstico que emplea y uno de los aspectos de la T.C. sobre el que se han creado una serie de mitos es el referente al coste de la exploración (72).

El alto coste de la T.C. es una verdad absoluta, pero, como en cualquier exploración, hay que considerarlo en términos de coste-beneficio.

Desde el punto de vista del coste hay que considerarlo en términos absolutos: adquisición, locales, mantenimiento, material fungible; y en términos relativos: ahorro en otras técnicas más caras o que necesitan hospitalización (7, 171, 183, 146).

Se han publicado numerosos estudios, sobre todo en el campo de la neurología, que tratan de resolver la cuestión económica de la T.C.: (73, 249, 124, 205, 245). En España, SOLSONA y cols. (183) han calculado el coste de una exploración en la Ciudad Sanitaria Jose Antonio de Zaragoza estimándolo en 3.958 ptas.; ESCUDERO y cols.

( 72 ) realizan su estudio en la Ciudad Sanitaria 1º de Octubre, estimando que los gastos de personal representan el capítulo más importante.

Todas estas ideas las podemos resumir de la forma siguiente:

- El problema que suponía el coste de la T.C. ha disminuido al elevarse la disponibilidad del sistema y su aceptación, siendo alta la rentabilidad de la mayoría de las exploraciones, por lo que resultan relativamente baratas al poderse realizar de forma ambulatoria ahorrando otras exploraciones más costosas o que obliguen a hospitalización ( 7 ).

- Los gastos de instalación son grandes, pero un gran número de pacientes ayuda a amortizar esos gastos fijos. De esto se deduce que una vez realizada la instalación el precio de cada estudio es menor cuanto mayor número de exámenes se realicen.

- Una de las desventajas, que en este caso es relativa y temporal, es aquella derivada de que una técnica reciente y de buenos resultados lleva a realizar exploraciones innecesarias que pueden hacerla caer en el descrédito por la cantidad de hallazgos negativos, y aumentar los gastos.

#### REALIZACION DEL EXAMEN

Primero es necesaria una selección de los pacientes por el especialista que debe conocer las posibilidades diagnósticas de las imágenes.

En algunas ocasiones la radiología convencional ofrece una información preliminar importante para valorar la necesidad de la T.C. Pero hay otros casos en que debe utilizarse este sistema como primera exploración diagnóstica ( 5 ).

En todo caso, es fundamental la comunicación entre el clínico y el radiólogo para que cualquier estudio radiológico tenga éxito (181, 19 ). El papel del clínico es proporcionar al radiólogo una información suficiente para que la interpretación de la radiografía no sea una adivinanza. También debe revisar la anatomía radiológica en colaboración con el radiólogo para aumentar su experiencia y ver la correlación postquirúrgica con los datos radiológicos observados, porque es una fuente de conocimientos ( 65 ).

El papel del radiólogo es dirigir las imágenes en cada paciente: se requiere una T.C. individualizada para cada patología y cada situación (181).

El manejo de la T.C. es sencillo : un examen tomodensitométrico comporta la preparación del enfermo, emplazamiento del paciente, realización de los cortes, su visualización y según la clínica o los resultados de la primera serie de cortes, la inyección de contraste o la manipulación de las imágenes.

Preparación del enfermo: Debe evitarse realizar el examen inmediatamente después de la cirugía, de biopsias o de radiación, sobre todo en nasofaringe, base lingual y seno piriforme. Las manipulaciones quirúrgicas distorsionan los planos faciales normales. En estas situaciones es aconsejable diferir la prueba (134).

La T.C. puede realizarse a todas las edades, pero la exigencia de inmovilidad de la cabeza para evitar artefactos, requiere en pacientes agitados la sedación previa. En pocos casos es necesario acudir a la anestesia general (97 ,141 , 65 ).

Emplazamiento del paciente en la camilla radiológica, regulable localmente o desde el pupitre de mandos, donde se encuentran los otros interruptores a utilizar durante el examen.

Es muy importante la sujeción de la cabeza del paciente, existiendo dispositivos especiales con esta finalidad, sobre todo, para aquellos casos especiales, que pueden plantear problemas en este sentido. Así, por ejemplo, en el análisis de determinadas estructuras como la articulación temporo-mandibular, se pueden emplear accesorios de posición especiales y marcas de referencia para conseguir una buena localización de los cortes. En estas exploraciones también es necesario garantizar la máxima intercuspidad para reproducir correctamente la relación ocluso-articular (113).

En la T.C. a nivel orbital, se instruye al paciente para que mire un objeto, evitando así el movimiento de los ojos que disminuye la calidad de la imagen (103).

Durante las secciones transversales más bajas y en todas las coronales se pide al paciente que no trague o mueva la lengua (103).

Con estas maniobras se consigue una fijación de la cabeza para evitar artefactos. En el caso de la T.C. de cuello, también hay que atender a la posición del paciente porque al rotar o flexionar

la cabeza se producen pliegues en la piel que pueden parecer patología o sugerir cirugía anterior.

Una vez inmovilizada la cabeza, se fija el plano de referencia elegido para los cortes, aunque desde el pupitre de mandos también se puede modificar la posición en el transcurso de la operación, existiendo durante las mediciones una comunicación auditiva con el paciente.

Realización de los cortes desde el pupitre de mandos, donde se seleccionan los parámetros radiográficos, se manipulan las imágenes, se dirige el avance del paciente y se controlan los disparos radiográficos. Al mismo tiempo se imprimen los datos de filiación (nombre, apellidos, edad), la fecha del examen y los parámetros de la escala de densidad (nivel, anchura de ventana) y las letras que nos indican derecha o izquierda. Se pueden añadir otros datos para precisar el tamaño de una lesión, su homogeneidad y, en algunos casos intuir su naturaleza ( 61 ).

En el territorio maxilofacial es útil en algunas ocasiones recurrir durante el examen a la realización de maniobras fisiológicas por ejemplo: abrir y cerrar la boca para demostrar la elasticidad de las paredes faríngeas o resolver problemas de asimetría superficial que pueden llevar a error diagnóstico en esta zona. La realización de la maniobra de Valsalva sirve para distender las fosas de Rosenmüller ( 23 , 22 , 199 ).

HOUNSFIELD propone como conveniente, obtener dos imágenes separadas, una para estudio morfológico, con alta resolución espacial

y otra, a la que se le haría un "filtrado" para conseguir más alta sensibilidad, de los valores TC de absorción: ventana estrecha.

Al hablar de anchura de ventana, decíamos que estrechándose, se aumenta el contraste y se facilita la capacidad de discriminación entre áreas de distinta densidad. Por esto es obligado, cuando se investiguen lesiones intraparenquimatosas, utilizar distintas anchuras de ventana, especialmente las más estrechas, para detectar esas diferencias densimétricas (146).

Visualización. Una vez finalizado el tomograma, aparecen en el monitor las tomografías que pueden ser evaluadas inmediatamente, modificando la amplitud de ventana. Se fotografía o se registra en vídeo para su posterior evaluación ( 83 ,117, 97 ).

La duración de la exploración de un paciente es de unos 30 minutos utilizando una técnica standard ( 97 , 141 ).

La interpretación de las imágenes es en general fácil, con los conocimientos necesarios del radiólogo de las enfermedades del territorio explorado y la información del clínico. Pero una imagen nunca es patognomónica de una afección particular ( 65 ).

#### RESUMEN DE LAS VENTAJAS TECNICAS

La TDM ofrece una nueva imagen, que de acuerdo con HOUNSFIELD permite superar tres importantes limitaciones, que tiene

la Radiografía convencional:

La primera es la imposibilidad de mostrar toda la información de un objeto tridimensional en la imagen bidimensional radiográfica al quedar superpuestos todos los elementos situados en esta tercera dimensión, que corresponde precisamente al haz de radiación.

La segunda limitación es la escasa posibilidad de distinguir distintas densidades en los tejidos blandos. Exclusivamente la grasa puede ser identificada, por lo que solo se pueden definir cuatro densidades intra-orgánicas: AIRE (vías respiratoria y digestiva o gas patológico) GRASA, AGUA (que corresponde al resto de los tejidos blandos y líquidos orgánicos) y MINERAL (huesos, dientes y calcificaciones patológicas).

En tercer lugar, se refiere a que la imagen radiográfica convencional, no permite cuantificar distintas densidades, dentro de estas cuatro ya comentadas (146).

A continuación vamos a enumerar las ventajas técnicas que ofrece el sistema frente a los estudios radiológicos convencionales y otras exploraciones de diagnóstico por la imagen.

- Mucha mayor discriminación de densidades: Gran sensibilidad ante pequeñas diferencias de densidad en los tejidos, muy superior a la encontrada con radiografías y tomografías convencionales, es decir, mayor resolución en densidad.

- Capacidad para evaluar sutiles diferencias en los

tejidos blandos que con las técnicas radiológicas tradicionales pueden aparecer isodensos (234).

- Empleo de detectores muy sensibles.
- Escala de grises mucho más amplia que en radiología convencional, mostrando una visión casi anatómica de las estructuras (195).
- Alta capacidad de resolución espacial con los modernos equipos.
- Mayor diferenciación de detalles y de estructuras pequeñas (112, 234).
- No existe distorsión ni superposición de estructuras gracias a la forma totalmente distinta de elaborar la imagen, a diferencia de la tomografía clásica en la que se difumina el plano de corte y hay cierta superposición de los planos adyacentes (83, 146).
- Permite ver con igual exactitud el órgano, víscera o estructura motivo de la exploración, que todos los demás que se encuentren en el mismo corte o sección (146).
- Información morfológica pero también cuantitativa de la imagen: posibilidad de medir estas densidades (densimetría), consiguiendo así un mayor poder de discriminación tisular.

- En la obtención de esta nueva imagen se aprovecha la totalidad de la radiación administrada, ya que conociendo esta radiación emitida y la que llega a los detectores o transmitida, se deduce la absorbida (146).

- Información tridimensional: cortes en distintos planos del espacio directamente sobre el paciente o por reconstrucción mediante ordenador (147).

- Imágenes en el plano transversal que era difícil de obtener por radiografía convencional ( 36,234 ).

- Permite la utilización de contrastes.

- Las imágenes pueden ser manipuladas y reprocesadas por el computador: mejor visualización del tejido blando y huesos finos del área Maxilofacial variando la ventana, magnificación de áreas de interés, realce de algunas zonas, medidas de áreas y volúmenes con más seguridad que la radiografía convencional (166,40).

- Constancia de la imagen obtenida y facilidad para su archivo.

- Optima visualización con mínima morbilidad: prácticamente inocua (salvo reacciones al contraste o riesgo de radiación) (234,198,65).

- Simple, cómoda, de rápida realización: menor movilización del enfermo que para la radiografía convencional (171 , 78 ). Puede realizarse ambulatoriamente.

- Fácil reproductibilidad. Puede ser repetida.
- En ocasiones contribuye al ahorro de otras exploraciones o constituye un filtro de selección para ellas (171).
- Planificación individualizada de la irradiación con mayor exactitud que las técnicas utilizadas hasta la actualidad ( 62 , 35 , 153).
- Gran capacidad de expansión del sistema acoplando accesorios o equipos satélites para su mejor aprovechamiento.

#### RESUMEN DE LAS DESVENTAJAS TECNICAS

A pesar de que la TDM por sus características básicas ha venido a resolver muchos problemas, hay que mencionar también una serie de desventajas y limitaciones. Algunas de ellas son relativas y nos permiten pensar que en los próximos años en cierto modo pueden ser resueltas.

- Artefactos en la imagen que en el territorio maxilofacial pueden ser más frecuentes que con radiología convencional por los cambios de densidad, las estructuras metálicas o el movimiento de la cabeza.
- Exigencia de inmovilidad. Limitación relativa porque se puede recurrir a la sedación.

- Dificultades en la orientación de algunas secciones del "scanner": sagital directa (se está propiciando con accesorios especiales), o frontales: mayor dificultad que la tomografía por la exigencia de hiperextensión de la cabeza (40).

- Sensibilidad a los medios de contraste: limita su utilización, al igual que en radiología convencional (232).

- Dosis de radiación: en algunos casos un inconveniente, pero para muchos autores es menor que en las series tomográficas convencionales.

- No proporciona las características histológicas de una lesión pero aporta datos cuantitativos y cualitativos referentes a su densidad que nos aproximan a ella.

- Limitaciones referentes al tamaño de la lesión (si éste es muy pequeño) o en su diferenciación de las estructuras vecinas, aunque ha supuesto un gran avance.

- Alto coste de la instalación. Su coste relativo disminuye cada vez más.

- En algunos casos la falta de conocimiento de sus indicaciones, la creencia de que puede resolverlo todo, y el mismo hecho de tratarse de una técnica nueva lleva a la realización de exploraciones innecesarias disminuyendo el rendimiento de las instalaciones.

- La falta de disponibilidad de la técnica en algunos

hospitales está disminuyendo, por su introducción cada vez mayor (182). España se encuentra a un nivel muy superior al de la mayoría de los países europeos, aunque la distribución regional de ellos es muy dispar.

En los próximos años se esperan cambios en la práctica radiológica: OLIVA predijo en Lisboa, 1978, una disminución de un 20% en la radiología tradicional a costa de la ultrasonografía y de la tomografía (182,183,3,203,45).

Exponemos a continuación un cuadro (Fig. 1-4 ) comparativo entre T.C. y las técnicas radiológicas convencionales.

Las características diferenciales de las imágenes de la T.C. y de las técnicas convencionales son consecuencia de los distintos principios de generación de imagen ya descritos inherentes a ambas técnicas (45,129).

Una apreciación objetiva de los resultados obtenidos por los dos métodos debe tener en cuenta los factores que determinan en cada una la formación de la imagen tomográfica (45,129).

Para elaborar este cuadro comparativo hemos tenido en cuenta las opiniones de distintos autores: 214, 213, 42, 38, 112, 61, 195, 67, 26, 158, 129, 203, 243, 105, 57, 84, 175, 62, 35, 45, 183, 178, 3, 245, 234, 40, 101, 103, 96, 71.

CUADRO I-4 . COMPARATIVO ENTRE TC Y LAS TECNICAS RADIOLOGICAS CONVENCIONALES.

TOMODENSITOMETRIA	RADIOLOGIA CONVENCIONAL	
	TOMOGRAFIA	RX DE PLANO
- Fundamento: propiedades de <u>absorción</u> de los rayos X	- propiedades de <u>absorción</u> de los rayos X.	
- <u>Sección</u> del cuerpo	<u>Sección</u> del cuerpo.	Proyección <u>central</u>
- Rayos X <u>paralelos</u> al plano de corte.	Rayos X <u>perpendiculares</u> al corte.	<u>Variables</u>
- Exploración selectiva de un <u>corte sin influencia</u> de los contiguos. <u>No superposición</u> de estructuras. <u>No distorsión</u>	-Exploración de un <u>corte</u> difuminándose los contiguos: cierta <u>superposición</u> de estructuras adyacentes.	-Estudia la absorción de toda una región. <u>Superposición.</u> <u>Distorsión.</u>
- <u>Haz de Rayos X</u> similar al de radiología.	- <u>Haz de Rayos X</u> similar.	
- El tamaño del foco influye <u>poco</u> en la calidad de la imagen.	- El tamaño del foco tiene <u>gran influencia</u> en la calidad de la imagen.	
- Los rayos X después de atravesar el organismo son recogidos por detectores mucho <u>más sensibles</u> que en radiología convencional.	- Son registrados por una <u>placa radiográfica</u> menos sensible que los detectores.	
- Cada punto es una <u>proyección calculada</u> .	- Cada punto es una <u>proyección fotográfica</u>	
- Datos procesados por un <u>computador</u> .	- <u>No interviene</u> la computadora.	
- Calidad de la imagen relacionada con la <u>trama de la matriz</u> que es la base para el cálculo del ordenador.	- relacionada con el tamaño de los granos de bromuro de la <u>película</u> .	
<b>DIFERENCIA FUNDAMENTAL</b> - Proporciona una medida numérica de los <u>coeficientes de absorción de Rayos X</u> : información <u>morfológica</u> y <u>cuantitativa</u> .	- No se obtiene <u>medida cuantitativa</u> de los coeficientes de absorción de Rayos X sino información <u>morfológica</u> .	
Esto permite la apreciación de <u>sutiles diferencias</u> en tejidos blandos.	- Los tejidos pueden aparecer <u>isodensos</u> : <u>menos diferenciación de densidad</u> .	

TOMODENSITOMETRIA	RADIOLOGIA CONVENCIONAL	
	TOMOGRAFIA	RX DE PLANO
- <u>Escala de grises mucho más amplia. Sensibilidad muy superior a la radiología tradicional ante pequeñas diferencias de densidad.</u>	- <u>Escala de grises mucho más pequeña. Menor sensibilidad.</u>	
- <u>Mayor diferenciación de detalles y de estructuras pequeñas, aunque todavía hay limitaciones.</u>	- <u>Menor diferenciación de detalles y de estructuras más pequeñas.</u>	
- <u>No obtenemos la histología de un tejido, pero sí sus características de densidad cualitativas y cuantitativas que nos aproximan a ellas.</u>	- <u>No obtenemos la histología. Solo las características de densidad cualitativas.</u>	
- <u>Resolución espacial hasta hace poco inferior a la de la tomografía. Pero en aparatos actuales ha sido muy mejorada.</u>	- Resolución espacial: superior a la T.C.	
- <u>Resolución espacial depende de la matriz, tamaño de los pixels, foco, espesor del corte, contraste de estructuras a demostrar.</u>	- Resolución espacial depende del contraste de estructuras a demostrar.	
- <u>Resolución de densidad: 50 veces superior a la tomografía. Diferenciación de densidades de 0,5%, incluso del 0,18% al 0,4%.</u>	- Resolución de densidad inferior. Diferenciación de densidades de 5-10%.	
- <u>La resolución de densidad depende de la sensibilidad de los detectores y del tratamiento de datos por el ordenador.</u>	- La resolución de densidad depende de la sensibilidad del film, de la calidad de antidifusión, de las pantallas de refuerzo, etc.	
- <u>Incidencias: axial, coronal, sagital. Posibilidad a veces de reconstrucción por ordenador a partir del corte axial, sin nueva radiación al paciente.</u>	- axial, coronal, sagital, oblicuas.	

TOMODENSITOMETRIA	RADIOLOGIA CONVENCIONAL	
	TOMOGRAFIA	RX DE PLANO
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Con algunos aparatos hay <u>dificultad</u> para obtener los <u>cortes sagitales</u>, considerándolos todavía con menos valor diagnóstico que la tomografía.</li> <li>- En algunos pacientes difícil obtener <u>cortes frontales</u> directos por exigir <u>hiperextensión</u> de la cabeza.</li> <li>- Comoda realización de <u>cortes axiales</u>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Mayor valor diagnóstico</u> la tomografía <u>sagital</u>.</li> <li>- <u>Más fácil</u> obtener las <u>secciones frontales</u>.</li> <li>- <u>Difícil</u> realización de <u>cortes axiales</u> en algunos pacientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Difícil</u> realización de <u>proyecciones axiales</u>.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Espesor del corte</u> 1-13 mm.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1-10 mm.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Contraste variable a voluntad</u>. Puede existir <u>sensibilidad</u>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Limitado</u>. Puede existir <u>sensibilidad</u>.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Artefactos</u> provocados por elementos de alta densidad, cambios bruscos en la densidad o la alta sensibilidad del sistema.</li> <li>- No hay borrosidad provocada por la <u>superposición</u>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estos elementos provocan <u>menos artefactos</u>.</li> <li>- Hay <u>superposiciones</u>.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Posible manipulación de la imagen</u>: radiografía digital previa para seleccionar los cortes, ampliaciones, inversiones, o utilización de flechas señaladoras en la imagen.</li> <li>- <u>Modificaciones</u> cambiando la <u>ventana</u> o realizando <u>selectivamente</u> áreas de interés por la computadora;</li> <li>- <u>Medidas directas</u> de <u>distancias</u>, <u>ángulos</u> superficies y volúmenes, más exactos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>No es posible</u>. <u>Menor diferenciación</u> en las <u>imágenes</u>.</li> <li>- Se pueden realizar pero con <u>menor exactitud</u>.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Planificación de la irradiación</u> con mucha <u>mayor precisión</u> que la radiología convencional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mucho <u>menos precisa</u>.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Constancia de la imagen</u> obtenida. Más <u>fácil</u> <u>archivo</u> y <u>búsqueda de datos</u>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Constancia de la imagen</u> obtenida.</li> <li>- <u>Más dificultad</u> para el <u>archivo</u>.</li> </ul>	

TOMODENSITOMETRIA	RADIOLOGIA CONVENCIONAL	
	TOMOGRAFIA	RX DE PLANO
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Dosis de radiación en la cabeza variables según los autores, muchas veces por debajo de la politomografía en dos planos.</u></li> <li>- <u>En el cristalino la dosis es menor que en tomografía. Sólo es irradiado en el corte que lo atraviesa, pudiendo variar la angulación para evitarlo. En el inicio aumenta.</u></li> <li>- <u>Radiación dispersa (dosis gonadal): radicalmente menor que en radiología convencional.</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Estudio tomográfico completo en dos planos suele ser mayor.</u></li> <li>- <u>Dosis mayor que en TC, siendo irradiado en todos los cortes. En el niño es menor.</u></li> <li>- <u>Mayor.</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Mayor</u></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Menor tiempo para su realización que las tomografías.</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Mayor tiempo para su realización.</u></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Simplicidad y comodidad de realización con menor movilización del paciente. Menos dificultades técnicas.</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Necesita mayor movilización del enfermo. Más dificultades técnicas.</u></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Mayor coste de la instalación pero en términos relativos es barata cada exploración.</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Menos costosa la instalación.</u></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>En algunos casos desconocimiento de su utilidad, por ser relativamente nueva, lo que lleva a realizar exploraciones innecesarias.</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Mayor conocimiento de sus resultados por venirse utilizando de forma tradicional.</u></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Falta de disponibilidad en algunos hospitales.</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Más asequible.</u></li> </ul>	

APENDICE: FUTURO DE LA RADIOLOGIA. LA RESONANCIA MAGNETICA.

En la actualidad, no podemos considerar que la innovación de los sistemas diagnósticos de imagen se frene en la T.D.M., sino que los campos de investigación clínica se amplían constantemente al modificarse la misma técnica o al aparecer otras todavía en estudio.

Un factor común presente en muchas de las innovaciones es la presencia de la informática. El médico tiene que asumir que las máquinas forman parte de nuestro quehacer y que debemos acostumbrarnos a su lenguaje (198).

En el congreso de radiología Dento-Maxilofacial celebrado en junio de 1983 en Utrech (Netherlands) se señala en una de las ponencias, como también la cirugía oral está influida por la alta tecnología, especialmente el manejo asistido por computadora. La tecnología computarizada y los sistemas de comunicación internacionales abren al radiólogo oral una multiplicidad de caminos para su capacidad clínica e investigadora (223).

Como ya hemos comentado, LOS PROGRESOS DE LA TC van encaminados a solventar sus desventajas y conseguir una mejor calidad de imagen con menor irradiación del paciente.

La evolución puede hacerse en muchas direcciones: una mejora en la resolución de contraste y espacial que lleva a una mejor definición de la imagen, aceleración del exámen, manipulación

de las imágenes, las nuevas posibilidades que ofrece la reconstrucción tridimensional en la reproducción espacial de modelos, el desarrollo de nuevos productos de contraste, la disminución de los factores de costo y en la radiación.

Para ello, se ha aumentado el tamaño de la matriz, empleándose detectores de mejor calidad, mejor calibrados y un sistema de medida cada vez más fiable con una buena reproducción de las cifras tomodensitométricas ( 98 , 94 , 145 , 217 , 198, 219 ). También está en estudio la obtención de imágenes tridimensionales utilizando un scanner acoplado a un sistema láser (132).

Los avances en inventiva y agresividad han creado actualmente una nueva rama: la radiología intervencionista con una finalidad diagnóstica, pronóstica y terapéutica. Esto exige el trabajo en equipo entre internistas, radiólogos y cirujanos para la punción de lesiones y el conocimiento más rápido de la naturaleza de algunas imágenes (236).

La tecnología computarizada modificará en un futuro los actuales sistemas de archivo radiológico. Es probable que las clásicas radiografías en film las veamos sustituidas por soportes de memoria digitales. El diagnóstico por imágenes se haga en cinta magnética o disco magnético ( 98 , 236 ).

En la opinión de algunos autores, la T.C. ha llegado al límite de sus posibilidades y durante bastante tiempo continuará siendo una tecnología insuperable en el diagnóstico, con las limitaciones ya expuestas ( 76 ).

NUEVAS IMAGENES DIAGNOSTICAS, unas ya conseguidas y otras, en plena etapa de investigación son:

La tomografía computarizada de emisión: tomografía por emisión gamma, tomografía por emisión de positrones; la tomografía por efecto Compton; la angiografía por sustracción digital; la computarización de las técnicas de ecografía y la resonancia magnética. Algunas de estas técnicas permiten realizar ya la reconstrucción de imágenes con datos a nivel molecular ( 42 , 97 , 98 ). Por lo tanto, los métodos de diagnóstico mediante imágenes, circunscribiéndonos a las nuevas técnicas tomográficas axiales, con reconstrucción matemática mediante ordenadores, se podrían agrupar partiendo de sus características comunes en técnicas CT-SCANNER, para mantener la terminología de uso internacional. Esto nos indica que se trata de aparatos exploradores (Scanner) que logran tomografías (T) auxiliados por Computadores (C), para la reconstrucción matemática de la imagen.

Estos CT-SCANNER que se pueden adjetivar con arreglo al qué y cómo, de la energía que utilizan o recogen se pueden clasificar en:

- 1º. CT. SCANNERS de transmisión: Tomodensitometría.
- 2º. CT SCANNERS de emisión.
- 3º. CT SCANNERS COMPTON.
- 4º. CT SCANNERS DE PROTONES

Un dato común a los equipos de CT, es que al ser su imagen seccional, nos permite una mejor valoración espacial que la radiología convencional, ya que en ésta se superponen las estructu-

ras sobre el mismo plano de la radiografía. Las imágenes seccionales son una gran ayuda para valorar las relaciones anatómicas y la extensión de los procesos patológicos. Pero la posibilidad de imagen seccional o axial ya fue conseguida con la técnica tomográfica convencional; el CT scanner de transmisión tiene la ventaja de conseguir una alta calidad de imagen y permitir una delicada valoración morfológica. Además estas diferentes tecnologías añaden una serie de características propias y así los CT SCANNERS de transmisión, al procurar una mayor discriminación densitométrica de los tejidos, nos acercarán a un RADIODIAGNOSTICO HISTOLOGICO; los CT-SCANNERS de Emisión, además de la información morfológica, permitirán un RADIODIAGNOSTICO BIOLOGICO O FUNCIONAL; el CT-SCANNER COMPTON, facilitará datos sobre la densidad electrónica de las sustancias en cuestión, lo que podríamos llamar RADIODIAGNOSTICO FISICO y finalmente los CT-SCANNERS de Protones o RM al facilitarnos un mapa de hidrógeno, nos llevará a un RADIODIAGNOSTICO QUIMICO (146 MARCOS y ROBLES).

La tomografía computarizada de emisión, es una nueva técnica que tiene ya, dentro de la medicina nuclear, una amplia difusión clínica. Utiliza un computador para reconstruir una imagen a partir de la radiación emitida por un radioisótopo introducido en el organismo y que recogida por un sistema de detectores obtiene focos de emisión foto-positivos: focos calientes.

Como la fuente radiante esta dentro del organismo se llama genéricamente scanner de emisión, mientras que la tomodensitome-

tría es un scanner de transmisión ya que mide la absorción que ha sufrido la radiación transmitida desde el tubo al sistema de detección, al atravesar el plano orgánico correspondiente (146).

Los resultados de este método son prometedores, sobre todo en el cerebro; las imágenes contienen una combinación de información morfológica y funcional y su capacidad para evaluar sustratos de tejido metabólico en un órgano puede ser una aproximación totalmente nueva para el diagnóstico precoz de enfermedades antes de su expresión morfológica ( 68 , 98 , 94 ). La resolución espacial es mayor en los equipos de transmisión y por tanto los detalles morfológicos son más precisos en éstos (146).

El scanner óseo isotópico en tres fases utilizando fosfato de tecnecio proporciona información útil referente a la morfología y fisiología de las estructuras óseas. Como los cambios fisiológicos son anteriores a los morfológicos, esta técnica es relevante porque sus hallazgos preceden a los cambios radiológicos. Estas imágenes, aunque son altamente sensibles, son de baja especificidad. En el territorio Maxilofacial se considera de utilidad para la evaluación de tumores malignos de cabeza y cuello, osteomas de senos paranasales, alteraciones de A.T.M, diagnóstico de fracturas faciales, viabilidad de un injerto óseo, evaluación de osteomielitis y sinusitis, valoración de enfermedades óseas sistémicas y metástasis óseas (179, ). ROHRER (208) lo encuentra útil para detectar osteorradionecrosis mandibular posirradiación, con mayor precocidad que otros métodos.

La tomografía por efecto Compton es otro método de imagen tomográfica que determina la densidad electrónica de los tejidos en el plano de interés midiendo la radiación difusa provocada por el efecto Compton, cuando a estos tejidos les llega una radiación gamma muy colimada.

Una de las mayores ventajas de este método está en la ayuda que supondrá para planeamientos radioterápicos (146).

Otra imagen que está surgiendo gracias a la computadora es la COMPUTERIZED FLUOROSCOPY; es un sistema que mediante sustracción analógico.- digital de dos imágenes permite un mayor contraste de la imagen. Está siendo aplicada fundamentalmente a la radiología vascular mediante la inyección intravenosa de pequeñas cantidades de contraste: angiografía por sustracción digital (236 , 98 , 110 ).

#### LA RESONANCIA MAGNETICA: CT-SCANNER DE PROTONES:

Después de los cambios creados por los ultrasonidos y la T.C. y antes de que se hayan aclarado sus posibilidades, aplicaciones e indicaciones, surge la R.M. que supone "un nuevo y revolucionario concepto de la imagen" (193). La describiremos someramente porque, aunque se encuentra en periodo de investigación, se prevee su potencial importancia.

Este método tomográfico, proporciona imágenes aparentemente similares a las de la T.C. (Fig. 1-6 ), pero el parámetro que mide es totalmente distinto al de los rayos X, por lo que la información que proporciona es diferente, con la ventaja de no utilizar radiaciones

ionizantes y por tanto no exponer al paciente a la acción de la radiación (200 , 197, 94 ).

La diferencia fundamental respecto a los rayos X es que esta técnica utiliza ondas electromagnéticas de energía muy baja, mientras que los rayos X utilizan radiaciones de alta energía (160, 233).

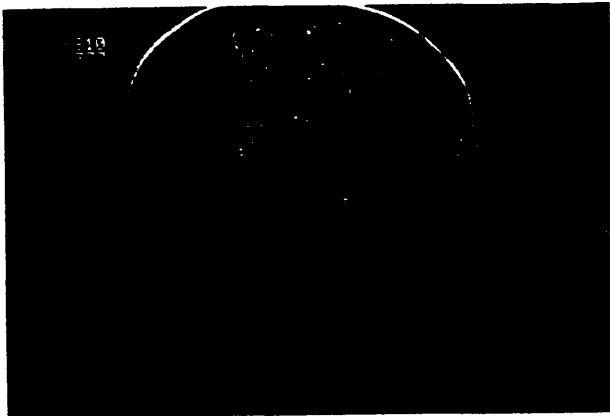


Fig.1-6. Imagen de R.M.

Los principios básicos de la RM se basan en los trabajos de BLOCH y PURCELL que obtuvieron el premio nobel en 1962 por su aplicación a la espectroscopía ( 193 , 76 ). Desde entonces se

viene utilizando en el campo de la química y de la bioquímica, introduciéndose posteriormente su aplicación en medicina. . . Hace 10 años comienzan los primeros intentos para la obtención de imágenes y en 1975 la misma compañía inglesa que introdujo la T.C. desarrolla un programa para su aplicación clínica (76). . . Hoy ya son varios los aparatos instalados en centros de investigación conectados a la clínica, puesto que el potencial clínico de la exploración se encuentra todavía en sus inicios (76).

La RM es una técnica no invasiva que tiene como base un principio distinto al de la radiología: detecta pequeñas señales emitidas por el núcleo de los átomos de número de protones impares, por ejemplo el hidrógeno (que es el más abundante), presente en el agua y los tejidos del organismo, cuando es expuesto a la combinación de un campo magnético y radiofrecuencias. Estas señales son reconstruidas por un ordenador para producir imágenes de un corte del cuerpo que muestran el contraste entre sus diferentes tejidos, representando la distribución de los átomos de hidrógeno.

Actualmente el hidrógeno es el elemento más importante para las aplicaciones médicas por su abundancia en el organismo, su sensibilidad a los campos magnéticos y porque su distribución en pequeñas moléculas ricas en hidrógeno se altera en muchos estados patológicos. El Ca, Na, O<sub>2</sub>, Ni, Cl, K y sulfuro se detectan cada vez más, dando posibilidades adicionales para observar procesos metabólicos, pero son mucho menos abundantes que el hidrógeno (193).

Hasta hace poco en radiodiagnóstico se había utilizado

la alteración de la anatomía como el parámetro más importante. Pero lógicamente, precediendo a los cambios estructurales debe haber un cambio funcional que implique una química extremadamente compleja. La ventaja fundamental que ofrece esta técnica y aquello que la hace revolucionaria, es la capacidad de detectar y representar en la imagen los cambios químicos en el organismo: imágenes que reflejan la alteración bioquímica o molecular antes de que ésta aparezca físicamente.

En medicina, con los trabajos realizados hasta ahora -muchos de ellos en fase experimental- se ha utilizado fundamentalmente en dos direcciones:

- Por un lado como técnica analítica denominándose "espectroscopía in vivo", para identificar y cuantificar metabolitos, proteínas séricas, funciones de lípidos, membranas y alteraciones celulares en los órganos y tejidos, tanto "in situ" como aislados ( 98 , 193).

- Por otro lado se emplea para producir una imagen. La RM parece resultar particularmente idónea para identificar tejido necrosado, isquémias, flujos, tumores y enfermedades degenerativas de múltiple naturaleza.

Sus aplicaciones clínicas en la actualidad se encuentran bastante establecidas en el campo de la neurorradiología. Probablemente pueda competir con la T.C. y la Medicina Nuclear en exámenes de médula ósea, hígado y corazón.

Aplicaciones clínicas todavía inciertas derivan de la posibilidad de crear un espectro de fósforo que permitirá el estudio de enfermedades

en tejido muscular, fundamentalmente corazón, aunque también otros (193,197,200).

#### Comparación entre la R.M., la T.C. y la radiología

Es pronto para predecir con certeza los niveles de seguridad del sistema RM frente a T.C., pero se pueden hacer especulaciones sobre sus posibles ventajas y diferencias que podemos resumir, por el momento así ( 41 ):

- La RM no utiliza radiaciones ionizantes nocivas: aparente inocuidad biológica (193).

- A diferencia de la radiología, puede mostrar la morfología y composición química del tejido blando (193).

- Proporciona una imagen molecular dependiendo de las propiedades de los protones. La mayor trascendencia de la RM es precisamente la posibilidad de estudiar "in vivo" la química del organismo (193, 76).

- Se utiliza también para el estudio de reacciones químicas y para la investigación y desarrollo de nuevas moléculas ( 76 ).

- Gracias a estos datos bioquímicos, puede detectar - a diferencia de la T.C.- lesiones patológicas que aún no han adquirido el tamaño suficiente para ser descubiertas por esta técnica: diagnóstico más precoz ( 12 ).

- Puede diferenciar, en base a los cambios metabólicos, las lesiones benignas de las malignas.

- Mayor poder de discriminación que la T.C. y mayor y mejor información de los tejidos (15).

- Solo se irradia un corte aislado y delgado de material, pudiéndose variar el espesor y obtener cualquier posición en el espacio mediante un control electrónico (200, 151).

- La imagen no es obstruida ni deteriorada por la presencia de hueso: no hay artefactos óseos (193, 77).

- A diferencia de la T.C., al no tener componentes móviles, una vez fijo el magneto se plantean menos problemas mecánicos.

- Aunque en principio pueda parecer una técnica cara, se ha demostrado que a no muy largo plazo es enormemente rentable. La prevención juega un papel cada vez más importante (12). A mayor precocidad diagnóstica, menor costo (230).

Entre las mayores desventajas se incluyen:

- El tiempo de barrido es más largo que con la T.C. Esto disminuye la resolución del equipo por el posible movimiento, sobre todo en las exploraciones de la cabeza (41).

- Pueden existir señales que distorsionen el campo magnético o señales muy débiles (151).

- Los pacientes con objetos metálicos como marcapasos, implantes, etc... tienen que ser excluidos de los estudios con esta técnica.

- La grasa en T.C. es fácilmente discriminada con respecto al tejido y pobremente diferenciada en RM (41).

- La resolución de la T.C. es mejor que en RM en el

cuerpo. En el cráneo y raquis es superior la RM.

- Es necesario todavía mejorar la sensibilidad y seguridad de la RM (110).

- Aunque la RM no es invasiva, su inocuidad no puede asegurarse totalmente: no hay datos sobre posibles efectos secundarios de estos campos magnéticos en el hombre (98 ,151, 41).

- Coste elevado del equipo y de la instalación de RM por los intensos campos magnéticos necesarios. El precio de adquisición es superior a la T.C. pero no está bien establecido. Esto puede ser un inconveniente para su desarrollo (98 ,151, 110).

Pero lo más importante es que la RM es una tecnología en pleno desarrollo que necesita mantener una serie de programas de investigación que permitan desarrollar la enorme potencialidad de esta técnica ( 77 ,200).

Un camino de gran futuro es la administración de trazadores o material de contraste y la formación de imágenes de núcleos que no sean el hidrógeno, particularmente el de fósforo.

Los próximos años prometen una importante mejora de la calidad de las imágenes por RM y una diversidad de aplicaciones para ella en la práctica clínica.

Caben pocas dudas de que la RM es el instrumento más prometedor y revolucionario de nuestra época y que comienza a ser ya una realidad, sobre todo en las universidades más importantes del mundo (193).

En el 68 congreso de la Radiological Society of North

America (RSNA) celebrado en 1982 en Chicago, ya se mencionan como métodos comparativamente "antiguos" el radiodiagnóstico convencional, la medicina nuclear, el diagnóstico por ultrasonido y la tomografía computarizada, y se señala como una de las tareas futuras más importantes de las pruebas clínicas, la optimización de las técnicas de espintomografía (RM) ( 98 ).

Independientemente de las ventajas de la RM y de sus enormes perspectivas en determinaciones bioquímicas, los trabajos de RM se encuentran todavía en su infancia; lo cierto es que aún no puede hablarse de que vaya a sustituir a la T.C. y los dos sistemas habrán de coexistir durante bastante tiempo. No se ven como competidores si no como complementarios: la RM nos da información de los cambios químicos en los tejidos y la T.C. es una manera de visualizar su posición y forma. La RM es útil donde la radiografía y la T.C. no encuentran solución ( 41 , 77 , 197 ).

Esperamos, que con la difusión de la técnica, próximamente podamos estudiar su contribución también en el territorio maxilofacial. Si prueba su utilidad, la T.C. tendrá un nuevo competidor.

Como hemos visto, con los nuevos métodos de imagen diagnóstica, la etapa actual de la radiología resulta apasionante y su gran desarrollo, hace que todo quede antiguo a gran velocidad. Así cuando se leen trabajos sobre "Nuevas imágenes o futuro de la radiología" siempre encontramos que algo falta. Si siempre es difícil predecir, en este campo de la radiología, todavía resulta mucho más aventurado, pretender hacerlo hoy.



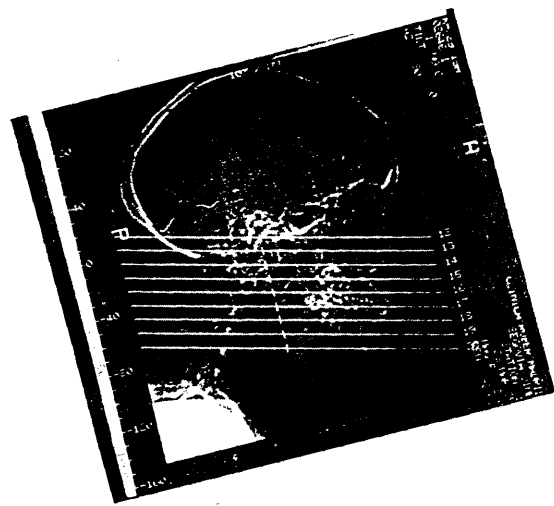


Fig. 1.7.- Imagen preliminar para la selección de cortes axiales de T.C.

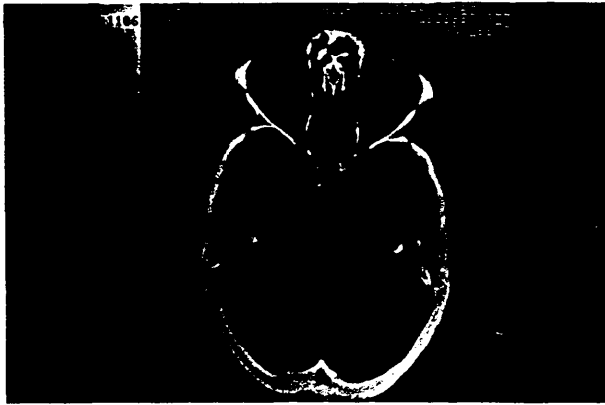


Fig. 1.8.- Corte de T.C. a través de la órbita.

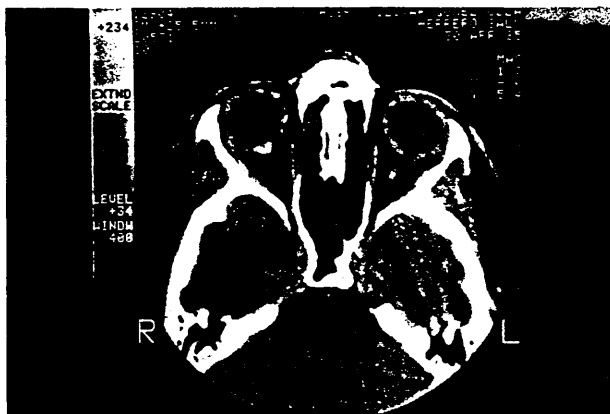


Fig. 1.9.- Imagen ampliada del corte nº 2 a través de la órbita, realizada con ventana más estrecha. Se aprecian las estructuras intraorbitarias: globo ocular, nervio óptico, músculos recto interno y externo.



Fig. 1.10.- Corte de T.C. a nivel del seno maxilar.

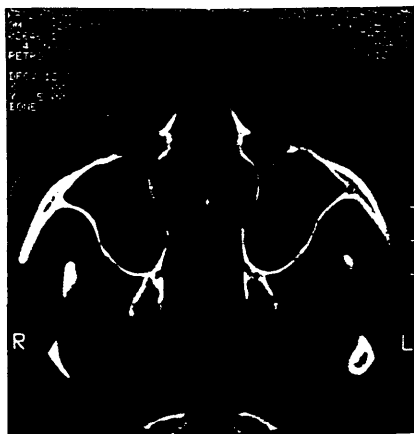


Fig. 1.11.- Imagen ampliada de la Fig. 1.10. Se aprecian las fosas nasales fosa pterigomaxilar, cavum rinofaríngeo, apófisis coronoides y cóndilo mandibular, junto con la musculatura adyacente.

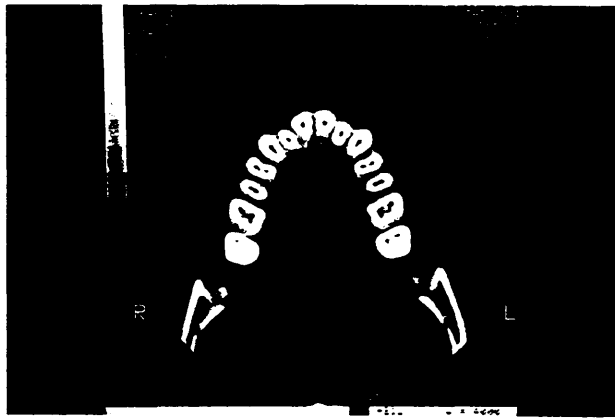


Fig. 1.12.- Imagen de T.C. ampliada a nivel del reborde alveolar superior.

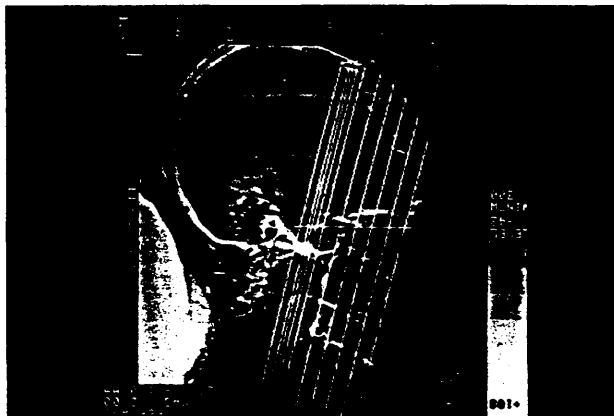


Fig. 1.13.- Imagen preliminar para la selección de los cortes coronales de T.C. Posición del paciente con la cabeza en hiperextensión.

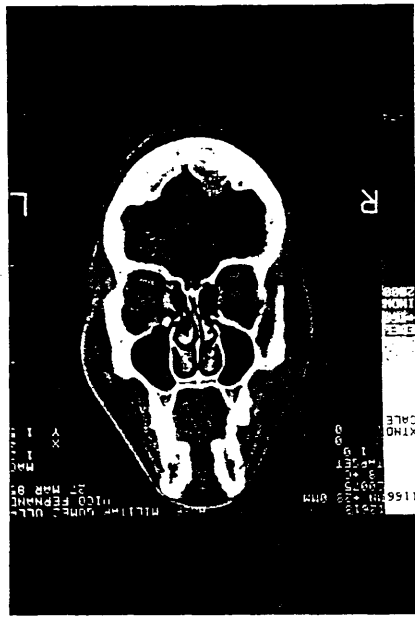


Fig. 1.14.- Corte de T.C. coronal por detrás de los globos oculares.



Fig. 1.15.- Imagen coronal pasando a través de la rama ascendente mandibular. Ventana para visualizar mejor el hueso.

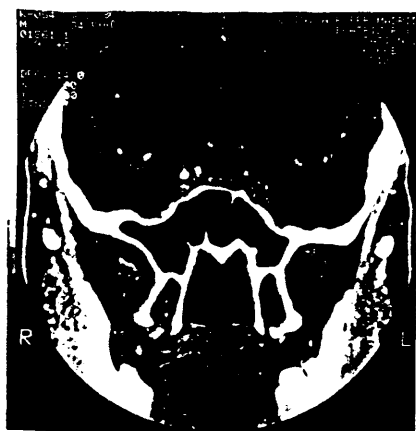


Fig. 1.16.- Imagen ampliada de la Fig. 1.15.

106

II.- JUSTIFICACION, HIPOTESIS Y OBJETIVOS.

#### JUSTIFICACION. HIPOTESIS.

La radiología convencional en estos últimos años está perfeccionando cada vez más su tecnología y desarrollándose nuevos métodos. Entre ellos, hemos elegido como motivo de nuestro trabajo, la aportación que supone la T.C. en los traumatismos faciales por los siguientes motivos:

- La frecuencia cada vez mayor de los traumatismos faciales, que requieren muchas veces un diagnóstico urgente. La escasa colaboración del enfermo y otras limitaciones como el edema, laceraciones o lesiones graves, dificultan el diagnóstico y hacen que la infravaloración radiológica inicial con los métodos convencionales sea casi la regla. Estas circunstancias contribuyen al aumento de las secuelas ( 88 , 123).

- Los inconvenientes que presentan los métodos radiológicos tradicionales que, incrementados en el territorio maxilofacial por su complejidad, nos llevan a la búsqueda de otros métodos para disminuirlos. HOUNSFIELD ( 41 ) cita como limitaciones de la Radiología convencional: 1) La superposición de estructuras, 2) Los rayos X no diferencian tejidos blandos, 3) Cuando se usa radiología no es posible medir cuantitativamente las densidades separadas de entidades individuales a través de las que pasan los rayos X. Otras dificultades son la necesidad de múltiples exposiciones del paciente, con lo cual es sometido a una relativamente alta dosis de radiación, o aquellas derivadas de su estado físico.

- La complejidad del territorio oral y Maxilofacial:

encrucijada anatómico-funcional de la que ya hemos hablado, la influencia estética y social que tienen en este territorio las lesiones y las terapéuticas empleadas y el difícil acceso de los medios diagnósticos habituales para alcanzar algunas regiones profundas.

Todo ello nos hace preguntarnos si es preciso reconsiderar los métodos que poseemos para estudiar estos enfermos o modificarlos en parte, al abrirse nuevas posibilidades con el desarrollo de las técnicas radiológicas.

Por otro lado hemos visto:

- La gran importancia del descubrimiento de la T.C. dentro de los medios diagnósticos, ofreciendo indudables ventajas frente a la radiología convencional, sobre todo en la visualización del tejido blando, comodidad para su realización y la facilidad para obtener una nueva dimensión axial de la anatomía Maxilofacial ( 51 , 239 , 234 , 3 ). También las estructuras óseas podrán ser mejor evaluadas con los nuevos programas de SOFTWARE para visión tridimensional.

- La gran aceptación que ha tenido esta técnica en otras regiones del organismo en las que sus indicaciones están perfectamente establecidas, aportando grandes beneficios.

- Los antecedentes bibliográficos que hemos encontrado, en los que vemos como hasta hace poco, su aceptación en el territorio Maxilofacial y su utilización era limitada.

Al lado de la importancia que adquirió la T.C. cerebral, la T.C. Maxilofacial en los traumatizados está infravalorada, influida quizá por la menor prioridad de las heridas faciales y por el mejor detalle óseo que daba la tomografía comparada con las imágenes de los primeros tomógrafos de T.C.. Se empezó a hacer T.C. Maxilofacial en los traumatizados cerebrales pero no se hacen con mucha frecuencia porque se les da menor prioridad a las heridas faciales o por el uso de la tomografía geométrica en lugar de la T.C. (47).

El costo del examen y la falta de familiaridad con la anatomía normal de la región Maxilofacial vista con T.C. por parte de los médicos primariamente implicados en el tratamiento de los pacientes ( 88 ) han sido otros factores que han contribuido a la lenta aceptación de la técnica en nuestra especialidad.

Su papel en cabeza y cuello está siendo evaluado. Los primeros trabajos publicados sobre la T.C. en las fracturas faciales son los de CLAUSSEN, LOMKAMP y FRASTEL ( 39 ); GROVE, TADMOR, MOMOSE ( 96 ). LANGDON, NORTH y RICE revisan los principios de la T.C. y describen algunas aplicaciones. No obstante, muchos de los autores que han hecho estudios sobre la T.C. en el territorio oral y Maxilofacial opinan que su uso es limitado, sin ser todavía un procedimiento reconocido en este área ( 178,3,9,78).

"No se han hecho estudios sobre la efectividad de la T.C. para visualizar la dentición y su relación con el maxilar

y la mandíbula" (105).

"Aunque se han visto buenos resultados en comparación con tomografía convencional, no existen unas indicaciones relativas bien determinadas para la T.C. y tomografía convencional" (175).

HESSELINK y cols. ( 104 ) se realizan preguntas como: "¿Qué puede hacer mejor y donde es deficiente la T.C.? ¿Ayudará la T.C. a establecer un diagnóstico más temprano y por tanto una terapéutica definitiva para el paciente?.

Encontramos también que en la literatura existen discusiones y controversias acerca de su efectividad, ante la visualización o no de determinadas estructuras óseas, sobre sus indicaciones en traumatismos o su superioridad frente a la tomografía convencional. MURAKI y cols. (170); ROWE, MILLER, BRANT-ZAWADSKI ( 210 ); NOYEK, NORTH, RICE (178).

En la actualidad aparecen publicaciones de estudios realizados en EE.UU. en Inglaterra, Francia o Italia, por citar algunos, en los cuales muestran casos en los que la T.C. ha sido utilizada en esta región del organismo, pero son muy escasas las comparaciones concretas cuantitativas con los métodos radiológicos que se vienen utilizando.

Por otro lado, hemos comprobado, que en nuestro país, tanto la literatura publicada sobre el tema (prácticamente inexistente), como la utilización del sistema, se encuentra muy por debajo del nivel alcanzado en otros países.

- Son muchos los autores que consideran útil la experimentación de este método ( 51 , 104 , 234 ). Sería necesario, antes de aceptar o no su empleo, definir sus indicaciones o su complementariedad con las técnicas tradicionales, evitando así abandonar apresuradamente otros procedimientos que también tienen valor, o realizar exploraciones innecesarias por colocarlo en un lugar privilegiado.

- Nosotros consideramos el tema todavía poco sistematizado entre los estomatólogos. El clínico debe conocer las posibilidades diagnósticas de las imágenes, acudiendo al radiólogo ante una patología concreta.

Pero este acostumbramiento a las nuevas imágenes densitométricas no es solo para el médico, sino que los estudiantes deben recibir también una orientación clara en este sentido.

- Creemos que, de la misma forma que la T.C. se emplea con gran efectividad para traumatismos orbitarios o lesiones intracraneales, en una misma exploración podríamos obtener un estudio conjunto de todas las estructuras, con mínima movilización del enfermo y sin dilatar el tiempo para una posible cirugía de urgencia. Con gran frecuencia, la patología Maxilofacial, sobre todo traumática, se combina con lesiones intracraneales y en territorios adyacentes que ya requieren estudio con T.C.

- Pensamos, por lo tanto que, dentro del armamento diagnóstico que tiene a su alcance el médico Oral y Maxilofacial, la T.C. bien indicada podría convertirse en una exploración altamente rentable.

Además de esta hipótesis y estos antecedentes en la literatura que nos inclinan a llevar a cabo el trabajo, existen otras motivaciones por las que creemos interesante realizar esta investigación, entre ellas:

- Una motivación personal surgida a medida que aumentábamos los conocimientos sobre el tema, al ver las imágenes anatómicas del macizo Maxilofacial en contraposición con las dificultades de interpretación que presenta la radiología convencional en los traumatizados.

- La ilusión de realizar la tesis doctoral en la Cátedra de Cirugía Oral y Maxilofacial de la Escuela de Estomatología, de la Universidad Complutense de Madrid, en la que ingresé como profesor colaborador el año 1981, pasando a ser profesor ayudante de clases prácticas en el año 1982 hasta la actualidad en que mi cargo se denomina "profesor encargado de curso".

Pensé entonces, siempre animada por el Prof. D.M. Donado y con la conformidad del anterior catedrático D. L. Calatrava, que resultaría de gran interés realizar en nuestro país un estudio sobre el tema, para que el estomatólogo situe en su justo lugar las posibilidades diagnósticas de estas imágenes.

Viendo las dificultades que entraña un estudio de este tipo, creimos necesaria la dirección de la tesis por el actual catedrático de la asignatura de Patología Quirúrgica Oral y Maxilofacial, Prof.D. M. Donado Rodríguez y también la dirección del Dr.D. Jose Marcos Robles, Jefe de Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital

Primero de Octubre y Profesor Titular de Radiodiagnóstico de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid, como personas muy indicadas para supervisar esta labor investigadora.

#### OBJETIVOS

Motivada por las ideas expuestas anteriormente, nuestro objetivo con la presente tesis es demostrar el interés que tiene la utilización de la T.C. en los traumatizados Maxilofaciales. Realizar una comparación relativa entre la T.C y la radiología convencional en estos enfermos.

No tratamos de conseguir aquí que el estomatólogo adquiera los conocimientos suficientes como para llegar a la interpretación de la T.C, puesto que este objetivo es el perseguido por el médico especialista en radiodiagnóstico, después de muchos más años de profundo y necesario estudio sobre el tema. Es el radiólogo el que nos muestra los hallazgos obtenidos en la T.C., pero el especialista en cara y cuello tendrá conocimiento de las ventajas y las limitaciones que ofrece este método diagnóstico para solicitarlo en los casos en los que pueda ser eficaz aprovechando así sus ventajas.

Tras una introducción en la que se presenta una información sobre la exploración del traumatizado Maxilofacial y las características técnicas de la T.C. pasamos a concretar el materia y metodo empleado. Realizamos

un estudio de 40 enfermos traumatizados, procedentes de diversos servicios hospitalarios de Cirugía Oral y Maxilofacial que han sido diagnosticados con T.C. y otro tipo de radiología. Comparamos los resultados obtenidos con la T.C. y la radiología convencional destacando las ventajas y limitaciones de cada una.

Llevando estos análisis a tablas y esquemas, trataremos de sentar un algoritmo diagnóstico individualizando el lugar que la T.C. debe ocupar en patología traumática Maxilofacial para obtener una idea práctica sobre cuando esta prueba debe ser solicitada.

Con estos datos y los expuestos hasta la actualidad por los diversos autores, nos plantearemos una discusión y unas conclusiones para poder establecer una línea guía en el uso de la T.C. en el traumatismo facial.

En resumen, pretendemos:

- 1.- Realizar una comparación relativa entre los hallazgos obtenidos con la T.C. y con la radiología convencional en los traumatizados Maxilofaciales.
- 2.- Demostrar que el rendimiento y la utilidad diagnóstica de la T.C. son superiores a los que presenta la radiología convencional.
- 3.- Comparar sus ventajas con las otras técnicas utilizadas.
- 4.- Dar a conocer sus limitaciones.
- 5.- Exponer el interés que tiene en las distintas fracturas.
- 6.- Sentar las indicaciones de la T.C. en los traumatizados maxilofaciales, individualizando el lugar que la T.C. debe ocupar en el algoritmo diagnóstico del traumatizado.

- 7.- Dar a conocer una utilización práctica de la T.C. en los traumatismos faciales con una cuidadosa selección de los pacientes para evitar investigaciones innecesarias.
- 8.- Cumplir con la investigación científica propia de todo docente.
- 9.- Abrir líneas a nuevas investigaciones.

III.- MATERIAL Y METODO.

#### MATERIAL HUMANO Y TECNICO

Para conseguir los objetivos de la tesis se estudian 40 casos de traumatizados Maxilofaciales diagnosticados con T.C. y con radiología convencional.

La casuística procede de diferentes servicios de Cirugía Maxilofacial que han prestado gentilmente su colaboración y en los que fué posible la búsqueda de datos.

La mayoría de los casos pertenecen al Hospital Clínico de San Carlos de Madrid, ingresando a través del Servicio de Traumatología (Prof. Durán). En alguno de ellos las exploraciones radiológicas fueron solicitadas por el Servicio de Cirugía Maxilofacial (Prof. Calatrava). Otros casos se recogen del Hospital Ramón y Cajal (Madrid) Servicio de Cirugía Maxilofacial, Dr. Martinez Lage, facilitados por el Dr. F. Vazquez Ajuria; algunos proceden de París, cedidos por el Prof. Merville al Dr. Donado para estos fines en 1982, cuando la casuística en nuestro país era escasísima. Una pequeña parte pertenece a la Ciudad Sanitaria Primero de Octubre, Servicio de Cirugía Maxilofacial, Dr. Castillo, facilitados por el Dr. García Peñín. En el Hospital de la Princesa el Dr. Alonso del Hoyo también nos facilitó su casuística, así como el Dr. Jimenez Leza del Servicio de Cirugía Maxilofacial de Hospital del Aire de Madrid. El Dr. Sada, también nos ha prestado alguna casuística perteneciente a la Clínica Covesa (la exploración T.D.M. fué realizada en el Instituto de Investigaciones Neuropsiquiátricas, Dr. Trujillo). Por último,

citar la casuística recogida en la Residencia Valle de Hebrón, Servicio de Cirugía Maxilofacial del Dr. Pifarré (Barcelona).

Se seleccionaron 40 casos que disponían por lo menos de un examen tomodensitométrico Maxilofacial junto con otros exámenes de radiología convencional para poder confrontar las informaciones obtenidas por ambos métodos. Rechazamos aquellos que carecían de los dos medios diagnósticos, no tenían ninguna lesión, o no se podía hacer un diagnóstico adecuado.

De estos 40 enfermos traumatizados se analizan y comparan: 240 radiografías simples, 25 estudios tomográficos, 15 de ellos frontales y 10 sagitales; 5 radiografías panorámicas y 51 estudios de T.C. 48 axiales y 3 coronales (Cuadro IV.1).

En 31 casos, las radiografías simples se realizaron en el mismo día del traumatismo, y en el resto, alrededor del 2º día, siempre antes de 1 semana, excepto en el caso nº 7 en el cual se comparan las radiografías de control y las T.C. de control a los 2,5 meses del trauma. La media de radiografías simples realizadas por paciente está en 6,1, pero encontramos casos con 11 como el nº 40, nº 9, nº 26 y otros con 2: nº 33.

En ningún enfermo se realizó la exploración TDM antes que la radiología simple, aunque en muchos de ellos se hicieron en el mismo momento.

Las 25 exploraciones tomográficas recopiladas se hicieron todas menos 2 después de mejorar el estado del paciente. Solamente en el caso nº 15 y en el nº 22 se utilizó la tomografía como medio

diagnóstico en el momento del ingreso. Coincide que estos dos casos pertenecen al Servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital Fosch de Paris. En general los estudios tomográficos se hicieron posteriormente a la T.C. o en la misma fecha.

La indicación del estudio tomodensitométrico había sido establecida en base al cuadro clínico (síntomas y signos de afectación Maxilofacial) y/o a la presencia de hallazgos dudosos en otras técnicas radiológicas.

Se utilizó como asesoramiento primario, en el momento del ingreso en 21 casos; como asesoramiento secundario, después de las radiografías en 19 casos, y en 11 se realizaron controles con T.C. (Cuadro IV.2).

En los 19 casos en los que la T.C. se utilizó en un segundo tiempo, posterior al traumatismo, se hizo alrededor del 3º día y siempre antes de 1 semana. Únicamente en el caso nº 7 en el cual se compara la T.C. de control con la radiología también de control, la T.C. era posterior.

Las 5 radiografías panorámicas tuvieron que realizarse días después del accidente, al mejorar el estado del paciente. La imposibilidad de su empleo con el enfermo en malas condiciones hace que esta exploración se haya utilizado en pocos casos de nuestra comparación.

El máximo intervalo de tiempo que se pide entre la realización de la T.C. y las exploraciones con radiología convencional es de 6 días, que solo ocurre en 2 casos. En 29 casos se hacen

el mismo día y en el resto con una diferencia alrededor de 2 días.

Todas las modalidades diagnósticas no fueron utilizadas para cada paciente, pero todos tienen T.C. junto con otro tipo de radiología. JOHNSON (123) en un estudio que realiza en 13 traumatizados, también se encuentra con el problema de que no todos tenían radiografías simples y tomografías, por no poderse realizar en el momento de su ingreso.

De los 40 pacientes explorados con T.C. en la mayoría de los casos se utilizó un equipo de la 3ª generación (27 casos), en 13 de la 2ª.

La variabilidad en la procedencia de los enfermos ha sido obligada por la escasez de casuística que encontramos en un único Servicio de Cirugía Maxilofacial de los que nos proporcionaron el material que necesitábamos. Tuvimos que acudir entonces a varios centros.

En un principio pensamos que esta diversidad de fuentes en que se basa nuestra casuística, la rápida evolución de las generaciones de equipos de T.C. y la distinta experiencia en la exploración que hay en los servicios de radiología, supondría una dificultad para realizar el trabajo.

Pero, como nuestro objetivo no es comparar las imágenes proporcionadas por distintos tipos de aparatos, creemos que con esta casuística se puede valorar, de forma más global, las ventajas del sistema sobre la radiología convencional, tal y como se está utilizando en la actualidad, con los sistemas que se encuentran

a nuestro alcance en diferentes centros hospitalarios. Esto nos permite, aunque no sea nuestro objetivo, obtener algunas conclusiones referentes a los avances en la imagen de nuestro territorio que supone la mejora de esta instrumentación.

Para la realización del examen se inmoviliza la cabeza del paciente, eligiendo previamente los cortes que se van a hacer. Los cortes axiales suelen ser paralelos a la línea órbito-meatal.

En la mayoría de los casos se realizaron cortes contiguos, de un grosor aproximado a 8 mm (entre 5 y 13 mm). La anchura y nivel de la ventana dependerá de la zona a estudiar, observándose con contínuos cambios de ventana y fotografiando con distintos valores de estos para tejido óseo y para tejido blando (caso nº 8, Fig.IV.21). En algún caso, la no visualización de una fractura, fué debida al empleo de una ventana inadecuada para la zona (nº 21).

En algunos pacientes se emplearon factores de magnificación para ver zonas como el espacio interorbitario.

En aquellos en los que se explora únicamente el tercio superior facial tenían como término medio 8 cortes de T.C. En los que se exploró el tercio superior y medio 11.

De los 40 enfermos, únicamente en 3 se realizaron cortes de T.C. en proyección coronal. Su escasa utilización en nuestra casuística fué consecuencia, en muchos enfermos, del mal estado general por el peligro que supone la hiperextensión de la cabeza en caso de sospecha de fractura cervical ; en algunos existían fracturas en la calota, o de columna nº 3, 8, 5, 26, 20, 11, 32.

En uno de los 3 casos en los que se utilizó esta proyección (nº 27) el propio informe del radiólogo comenta que los cortes coronales se realizaron con dificultad por el estado del paciente, a pesar de que habían transcurrido ya 2 días después del accidente. En los otros dos casos, se hicieron 6 y 4 días después.

En la revisión de 13 traumatizados realizada por JOHNSON (123 ) y en la realizada por KREIPKE (130 ), encuentran esta misma dificultad en la cooperación de los traumatizados para hacer la T.C. coronal.

El periodo de tiempo en el que se encuentra incluida nuestra casuística, abarca desde el año 1978 al que pertenecen 4 casos, 2 a 1980, 1 a 1981 y la mayoría de ellos son enfermos explorados en 1982, 1983, 1984 y 1985.

La edad de los pacientes explorados está comprendida entre los 6 y los 76 años, con una media de 30 años, encontrándose la mayoría entre los 19 y los 36 años.

De los 40 enfermos estudiados, 28 (70%) eran varones y 12 hembras (30%), correspondiendo una proporción hombre/mujer de 2,3/1. La distribución por edad y sexo se muestra en el Cuadro IV.3 y IV.4.

Obviamente, solo hemos contabilizado las radiografías convencionales y la T.C. que exploraban la región Maxilofacial.

En extensión, la Patología Quirúrgica Oral y Maxilofacial comprende la cara con sus contenidos, especialmente la cavidad oral en relación de dependencia con las fosas nasales y regiones

oculares, así como la región cervical.

Desde el principio, nuestra intención en esta tesis fué no excluir ningún tipo de fractura dentro del territorio oral y Maxilofacial, pero, como veremos, la casuística encontrada es muy escasa en fracturas aisladas y en fracturas mandibulares, centrándose en traumatismos más complejos, por tratarse del campo en el que la T.C. ha sido hasta ahora realizada con mas frecuencia.

De estos 40 enfermos estudiados, en 28 se realizó la comparación en el tercio superior y medio facial; en uno (caso nº 2) los cortes de T.C. estudiaban el tercio superior medio e inferior facial. En 10 casos, únicamente se comparan los distintos métodos para el tercio facial superior y en uno, solamente el tercio medio porque la ventana empleada en el tercio superior no fué adecuada.

#### MATERIAL BIBLIOGRAFICO

Hemos revisado igualmente la literatura más actual, fundamentalmente desde el año 1975 hasta 1985.

Por medio de consultas y peticiones bibliográficas obtuvimos citas bibliográficas de revistas y libros en distintos idiomas que nos han servido para obtener una amplia información sobre la T.C. y otros medios diagnósticos en Maxilofacial. Algunos de ellos para hacer la comparación de los resultados con otros trabajos realizados en el extranjero.

#### METODO

- En el protocolo de cada caso se recoge la procedencia, datos personales, edad, sexo, profesión, antecedentes personales y familiares, historia de su proceso actual, exploración clínica, y de forma especial las radiografías convencionales y T.C. Maxilofacial con los respectivos informes.
- Clasificación de la casuística: Para clasificar nuestra casuística de forma que permita realizar una comparación entre los hallazgos radiológicos, hemos encontrado muchas dificultades. Este mismo problema es común para muchos autores como expondremos en la parte dedicada a discusión.

La misma cohesión existente entre los huesos faciales, la violencia de los traumatismos actuales que provocan fragmentaciones imprevisibles, hacen que las fracturas se escapen muchas veces a toda clasificación.

Para tratar de llegar a nuestros objetivos, una vez revisadas las clasificaciones adoptadas por distintos autores en la realización de otras investigaciones, vimos que en la mayoría de ellas era difícil encuadrar los casos y no nos servían para nuestro fin, por lo que la división de nuestras fracturas, cuadro nº IV.6, no corresponde a una clasificación específica sino que tiene únicamente el propósito de poder sistematizar los hallazgos encontrados en los distintos tipos de radiología. Se han realizado, con fines demostrativos; en la práctica estas fracturas no se

suelen encontrar aisladamente.

El número total de fracturas estudiadas de esta forma suman 404.

Este Cuadro: IV.6, es una modificación de la clasificación adoptada por GENTRY y cols. ( 88 ) y JOHNSON y cols. ( 122 ) para realizar un análisis secuencial sistemático de cada plano óseo de la cara parecido a la clasificación clásica por cuadrantes. La modificación también se ha realizado sobre la distribución que realiza KREIPKE ( 130 ) para otro estudio radiológico cuantitativo.

- Con cada caso, realizamos primero un estudio individual del paciente, analizando los distintos tipos de radiología convencional y comparándola con los hallazgos de la T.C. Para ello, se consideran los informes originales de la T.C. y de las radiografías emitidos por los radiólogos en el momento de la exploración. Posteriormente, todas las radiografías convencionales y la T.C. fueron revisadas retrospectivamente por nosotros con el asesoramiento del Dr. Marcos Robles, especialista en radiodiagnóstico, director de esta tesis y por el Dr. Jose María Millan, adjunto de radiodiagnóstico perteneciente al Servicio del Dr. Marcos Robles en el Hospital 1º de Octubre.

Este mismo procedimiento ha sido adoptado por JOHNSON ( 123 ) en una revisión de 13 casos, aunque menciona que en algunos de ellos no pudieron revisarse las radiografías y tuvo que confiar en los informes radiológicos.

En los 40 casos, son examinadas primero las radiografías

convencionales sin ver la T.C., y posteriormente la T.C.. Se cuantifican las fracturas definidas en cada una de las estructuras por cada método, como explicaremos posteriormente. Las fracturas fueron consideradas definidas si se demuestra fractura en los 2 lados de la pared ósea e interrupción neta de la cortical. Una o múltiples fracturas en una pared se consideran una superficie fracturada. De esta forma, evaluamos la contribución diagnóstica de la información obtenida por la T.C. y comparamos los distintos hallazgos.

No existieron grandes discrepancias entre las aportaciones de los informes iniciales y la interpretación retrospectiva, únicamente dos casos se prestan a discusión, que es comentada en la descripción de la casuística. Las fracturas dudosas, que no se han podido confirmar con ningún método, no se consideran en la comparación.

- Para reunir la información realizamos las tablas de datos y cuadros que se exponen y explican en los resultados.
- En el Cuadro IV.6, únicamente se cuantifican el número de fracturas por regiones, y en el Cuadro IV.7, las fracturas que son vistas exclusivamente con cada método; pero, de acuerdo con la opinión de tres autores: GENTRY y cols. ( 88 ), KREIPKE y cols. ( 130 ) y JOHNSON ( 122 ) consideramos que, utilizando la T.C., la evaluación radiológica de la cara no termina con la clasificación del plano de fractura, pura clasificación convencional, sino que debe incluir la relación de estas fracturas con las estructuras

blandas adyacentes. Por ello, también hemos estudiado las lesiones de tejido blando asociadas a las fracturas faciales encontradas por radiología. Cuadro IV.9.

- Para la interpretación radiológica se usaron muy diversos parámetros: Hueso: forma, estructura, integridad, estructuras óseas finas. En las partes blandas: localización, volúmen, densidad. En cavidades aéreas: transparencia y límites.
- El criterio para determinar el diagnóstico final fué establecido sobre las bases del exámen clínico, estudio radiológico y los resultados quirúrgicos. De los 40 enfermos estudiados, 28 se trataron quirúrgicamente. En el resto, se empleó tratamiento médico, debido al mal estado general que presentaban, a la edad, a su buena evolución o a que la T.C. y otras exploraciones consideraron suficiente el manejo médico y el control de las lesiones. No obstante, en estos casos, las exploraciones realizadas eran suficientemente expresivas para el diagnóstico.
- Sobre la base de las informaciones recogidas en cada caso, también hemos tratado de definir la aportación global de cada uno de los métodos, no solo en las lesiones óseas y de partes blandas, sino en cuanto a su eficacia, valorando la comodidad que suponía su realización y la rapidez diagnóstica. La calidad de las exploraciones convencionales y de la T.C. en cada enfermo, se refleja en el Cuadro nº IV.5. El ahorro que puede suponer su utilización, la nitidez de las imágenes, seguridad diagnóstica y la influencia

en el tratamiento y control de los traumatizados, también se evalúan. En los casos con secciones coronales, se observa su aportación al diagnóstico y se valora en todos los casos el lugar que ocuparía la T.C. en un protocolo exploratorio, según los resultados obtenidos con todas las pruebas.

- Las cifras que damos, no pretendemos que actúen de forma rigurosamente estadística, ya que no es éste el objetivo del presente trabajo. Pensamos, al igual que otros autores (189) que desafortunadamente un análisis puramente estadístico no refleja la comparación entre la radiología convencional y la T.C.. Arbitrariamente podemos leer cada caso como definitivamente positivo o como definitivamente negativo, pero muchas radiografías deberían leerse como sospechosas o probables. Solamente queremos señalar aquellos traumatismos Maxilofaciales que son susceptibles de una mejor exploración por medio de estas técnicas.

Sobre la base de esta información recogida y elaborada en cuadros y esquemas durante 4 años de trabajo, trataremos de obtener unas conclusiones prácticas sobre la utilización de estos métodos y en que orden; sus ventajas y sus inconvenientes. Si la T.C. prueba ser una técnica eficaz, el cirujano Oral y Maxilofacial podrá aumentar su confianza en este medio diagnóstico.

129

IV. RESULTADOS.

A) DESCRIPCION DE LOS HALLAZGOS.

Basándonos en 40 enfermos estudiados con traumatismos faciales vamos a ver los resultados obtenidos con las técnicas radiológicas convencionales y la TC. Con estos datos, iremos haciendo un análisis detallado de las diferentes aplicaciones de la TC en el traumatismo maxilofacial.

SEXO. EDAD. ETIOLOGIA.

De los 40 pacientes explorados 28 (70%) eran varones y 12 mujeres (30%) correspondiendo una proporción varón/mujer de 2,3/1.

La edad mínima registrada corresponde a una niña de 6 años que sufre accidente de tráfico. La edad máxima corresponde a una mujer de 76 años que fué atropellada. La media de las edades es de 30 años, encontrándose la mayoría entre los 19 y los 36 años. La distribución por edad y sexo se muestran en el Cuadro IV.3 y IV.4.

La causa más frecuente de estos traumatismos fué el accidente de tráfico: 33 de los 40 casos estudiados (82,5%), de coche, de moto o atropellos. 4 casos (10%) corresponden a accidentes laborales: estallido de un barreno, un trabajador aplastado por el coche debajo del cual trabajaba, una explosión de la rueda de un camión y el impacto de una piedra durante el trabajo. Los 3 casos restantes

(7,5%) los podemos incluir entre los traumatismos por arma de fuego (un intento de suicidio con escopeta) y los casuales (caída por unas escaleras en un paciente con antecedentes de alcoholismo y una caída durante un episodio vertiginoso).

Con el empleo sucesivo de los diferentes métodos radiológicos hemos logrado obtener un juicio comparativo de los datos que aporta cada uno de ellos. Describimos a continuación, a partir del esquema ya mencionado, los hallazgos que se obtienen en los traumatismos maxilofaciales de cada región.

#### FRACTURAS FRONTALES

De los 40 enfermos estudiados se diagnosticaron 29 fracturas del seno frontal, de las cuales 14 eran de la pared anterior, 7 eran de la pared posterior y en 8 no se especificaba la pared fracturada.

De estos 8 casos, la radiología convencional realiza el diagnóstico en 8 (100%) y la TC en 3 (37,5%) Cuadro: IV.6. Vemos que existe una proporción muy favorable hacia la radiología convencional; esta proporción es menos significativa si incluimos como fractura frontal diagnosticada con TC los casos n<sup>o</sup>s. 16, 29 y 31 en los que no se observaba el trazo de fractura pero existe un signo indirecto muy indicativo que es la ocupación del seno.

Los otros dos casos diagnosticados exclusivamente con

radiología convencional correspondían al nº 34 que presentaba solo una fisura y al nº 10 que tenía restos metálicos, los cuales han provocado artefactos en la TC (Fig. 1V.26).

Pero, si consideramos la capacidad de estos medios radiográficos para diferenciar las fracturas de la pared anterior o posterior del seno frontal, hemos visto que las fracturas de la pared anterior pueden ser diferenciadas en 14 casos. De ellos en 13 (92,8%) la TC realiza el diagnóstico y la radiología convencional en 6 (42,8%), siendo la tomografía 5 de 14 (35,7%) la que más contribuye a esta información frente a la radiología simple 2 de 14 (14,2%) Cuadro IV.6.

La TC fué superior a la radiología convencional en 8 fracturas; (consideramos aquí la superioridad no solo con respecto al número de fracturas sino a la capacidad para identificar la pared fracturada).

La radiología convencional fue superior a la TC en 1 caso: el nº 37 que se diagnosticó exclusivamente en la tomografía, señalando el informe radiológico la existencia de un "defecto óseo en la pared anterior del seno frontal"; la TC era normal a pesar de la realización de cortes axiales y coronales.

Las fracturas de la pared posterior pueden ser identificadas en 7 casos; en todos ellos se observa con TC (100%) mientras que con radiología convencional solo se realiza el diagnóstico en la mitad de ellos 3 de 7: (42,8%), siendo la tomografía lateral en los dos enfermos en los que se emplea la que nos da más información que la radiología simple.

La opacificación del seno frontal se observa en muchos más casos con TC que con radiología convencional.

Después de este estudio, consideramos que para el diagnóstico de las fracturas frontales la TC y la radiología convencional son prácticamente equiparables, siendo la tomografía de más valor diagnóstico que la radiografía simple. No obstante, la TC permite especificar la pared del seno fracturado: anterior o posterior, en más del doble de casos que la radiografía simple. La tomografía lateral es muy superior a la radiografía simple en este aspecto. La TDM también resultó estar muy por encima de la radiografía convencional para ver la ocupación del seno frontal.

#### FRACTURAS NASO FRONTOETMOIDO-ORBITARIAS

En estas fracturas se encontró fractura etmoidal en 21 pacientes. La TC fue superior a la radiología convencional para el diagnóstico, encontrando 17 de las 21 (80,9%) frente al otro tipo de radiología: 12 de los 21 (57,1%) (Cuadro IV.6), observándose el espacio interorbitario en los cortes axiales de TC de forma más nítida y clara que en la radiología convencional caso nº 23 Fig.IV.48, nº 15 Fig.IV.38A en el que vemos fácilmente la desestructuración y ocupación de las celdas etmoidales, nº 14. 9 de los 21 casos son vistos exclusivamente con TC, sin realizarse el diagnóstico con radiología convencional. 4 de los 21 no fueron observados con TC (Cuadro IV.7) en uno de ellos la imagen TDM es normal y el diagnóstico lo realiza

la tomografía frontal y los otros 3 son diagnosticados también con radiología convencional pero en la TC se observa ocupación de las celdas etmoidales.

La tomografía facilita el diagnóstico en más del doble de los casos que la radiología simple, acercándose a la información que nos proporciona la TC. En dos casos: n° 22 y n° 37 la tomografía superó a la TC en estas fracturas, a pesar de ser TC de la 3ª generación. No obstante el número de tomografías realizadas a nuestros enfermos no puede ser grande por la incomodidad de la técnica en el paciente recientemente lesionado, por este motivo y porque la radiografía simple ha sido muy poco útil en estas fracturas, la TC ha adquirido en nuestros porcentajes mayor importancia.

En casos como el n° 17 en el que existe una fractura nasal la TC puede mostrar la normalidad de las estructuras adyacentes: espacio interorbitario u órbitas. En el caso n° 27 existía duda. En la TC axial y coronal se vió la normalidad de esta zona.

La TC por tanto, se muestra superior a la radiología convencional, encontrándose cerca de la tomografía, pero la radiografía simple fué muy poco útil en el diagnóstico.

Hay que señalar la claridad con que se observa en la TC la ocupación de las celdas etmoidales: francamente superior a la radiología convencional: los 30 casos en los que existía (100%), mientras que en tomografía se ve con mayor dificultad: 5 de 9 enfermos con tomografía (55,5%) y en radiología simple con mucha menor frecuencia: 3 de 29 (10,3%): caso n° 8, n° 6 y n° 23.

En algunos casos (nº 10), la TC principalmente, y en otros la radiología convencional (tomografía policicloidial frontal) permitió sospechar fractura en la lámina cribosa (casos nº 23, nº 26). En tres de ellos: nº 15, nº 29 y nº 35 existía fistula de líquido cefalorraquídeo. En el nº 15 se confirma en el contenido nasal, en el nº 29 se intenta hacer un TC con contraste pero el enfermo es alérgico. Al repetirle la TDM a los 6 días aparece un neumatocele frontal consecuencia de la fistula nasal. El nº 35 se comprueba quirúrgicamente. En los 3 casos la TC fue útil para decidir su intervención y posteriormente se usó para control de la evolución.

Las fracturas esfenoidales no han sido contabilizadas por nosotros, pero si que hemos valorado la ocupación del seno esfenoidal que se observó con TC en 9 de 11 casos (81,8%) mientras que con radiología convencional sólo en 4 de los 11 (36,3%).

#### FRÁCTURAS ORBITARIAS

De los 40 traumatismos estudiados, solamente en 2 no se valoraron las fracturas orbitarias. En uno de ellos porque la ventana empleada para la realización de la TC en esta zona no era adecuada. El otro: nº 17, no presentó ninguna lesión en esta región. Por lo tanto, la TC se empleó en 38 casos de fracturas orbitarias. Cuantitativamente, entre los traumatismos del macizo facial, han sido las fracturas más numerosas para la utilización de la T.D.M.

En 21 de los 38 casos existían fracturas etmoidales asocia-

das, obteniéndose con la TC una mejor valoración conjunta de la región orbitaria y etmoidal que con la radiología convencional.

De los 38 casos, solamente en 6 estaba lesionada una sola pared orbitaria. En los otros 32 se encontró fractura en 2 ó más paredes orbitarias. Las fracturas que se encontraron con más frecuencia fueron las de la pared orbitaria lateral y medial.

Con respecto a las paredes orbitarias, la TC ha sido muy superior a la radiología convencional en el diagnóstico de las fracturas de la pared externa e interna. En el estudio del suelo y del techo la radiología convencional ha obtenido muchos mejores resultados que la TC axial, puesto que estas estructuras se estudian mejor en cortes frontales.

En la pared orbitaria lateral encontramos 28 fracturas de las que 27 son diagnosticadas por TC (96,4%) y solamente 9 (32,1%) con radiología convencional (Cuadro IV.6 ). Únicamente en uno de los casos la radiología clásica fue superior a la TDM, es el caso nº 10 en el cual los artefactos provocados por los elementos metálicos residuales del traumatismo por arma de fuego, hacen que la TC sea de poco valor diagnóstico.

En las 35 fracturas de la pared orbitaria media, la TC diagnóstica 31 (88,5%) y la radiología convencional 17 (48,5%), siendo muy superior la tomografía (14 de 17) (82,3%) a la radiología simple (3 de 33) (9%) para el diagnóstico, aproximándose la tomografía frontal a los resultados obtenidos con TC axial (Cuadro IV.6). En

17 de 35 fracturas el diagnóstico nos lo proporcionó exclusivamente la TC (caso n° 8, Fig.IV.20; caso n° 25, Fig.IV.51A) mientras que 4 se ven solamente con tomografía y no eran vistos en la TDM (caso n° 22, Fig.IV.47A).

Además de esta superioridad en el diagnóstico de la TDM sobre la radiología convencional para las paredes externa e interna orbitaria, en casos en los que se podían observar por los dos sistemas, la TC ofrece imágenes más claras por mostrar en los cortes axiales toda la extensión de la pared (caso n° 2, Fig.IV.8A) e incluso el paso de pequeños fragmentos óseos al interior de la órbita o a las celdas etmoidales. En el caso n° 8 (Fig.IV.20) únicamente se veía con la TC, al igual que en el n° 30 y en el n° 40 en el cual existían fragmentos en el interior de la órbita y dentro del globo ocular izquierdo que requiere enucleación. Estos datos no se observan con radiología convencional. En el caso n° 22 (Fig.IV.47A) la tomografía clásica frontal fué superior a la TC para ver un fragmento óseo en el interior de la órbita.

De los casos con fracturas de la pared orbitaria interna, la TC permite el diagnóstico de enfisema orbitario en 5 que no se veían en radiología convencional. En el caso n° 23, Fig.IV.48 se observa el enfisema en el párpado izquierdo; en el n° 25, Fig.

enfisema orbitario derecho. En el n° 24, Fig.IV.51A enfisema orbitario derecho. En el n° 24, Fig.IV.49 enfisema subcutáneo en la zona orbitaria derecha con aire intraorbitario. En el n° 3, Fig.IV.9 un aumento de partes blandas en el párpado izquierdo con enfisema y en el

nº 1 enfisema subcutáneo en la zona orbitaria derecha y aire intraorbitario.

Por otro lado, en todos los casos con fractura de la pared media orbitaria, menos en el nº 21 en el cual el diagnóstico de esta fractura se realizó con tomografía, se observa opacidad en las celdas etmoidales, que es un signo indirecto de fractura. Como ya hemos visto en la pag.nº 134 al cuantificar los casos con ocupación la TC era muy fiable en este diagnóstico, mucho más que la tomografía y la radiología simple.

En las 15 fracturas de techo orbitario, 13 (86,6%) se observan con radiología convencional, siendo la tomografía (7 de 7 fracturas: 100%) superior a la radiología simple (9 de 15 fracturas: 60%) para el diagnóstico. Con TC axial solo se obtienen resultados positivos en dos de 15 fracturas: (13,3%). Hay que destacar como en estos dos casos la fractura solo se veía con este medio diagnóstico, caso nº 11, Fig.IV.27 y caso nº 38. En ambos se trataba de una fractura con gran diástasis y desplazamiento de los fragmentos. En el caso nº 11 no se observaba en radiología convencional por la pobre calidad de las radiografías como consecuencia del mal estado de la paciente que falleció a los 6 días.

En 4 de 7 fracturas el diagnóstico es solo con las tomografías (caso nº 4, Fig. IV.12).

Las 24 fracturas del suelo orbitario que encontramos en esta casuística, se diagnosticaban todas (100%) con radiología convencional, mientras que con TC axial únicamente se observan

2 (8,3%) pertenecientes al enfermo n° 2 (Fig.IV.8) que por presentar grandes desplazamientos y múltiples fragmentos se ve en los cortes axiales. El caso n° 23 no lo hemos incluido como un diagnóstico realizado por la TDM porque, aunque en el informe inicial señalan fractura del suelo orbitario, en la revisión retrospectiva que realizó el radiólogo de todos los casos existe una discrepancia. Discute que en esos cortes axiales pueda valorarse la fractura del suelo orbitario para lo cual, recomienda, no solo en este enfermo sino en otros 16 casos la conveniencia de realizar cortes de TC coronales. En ellos se vería el suelo y el techo orbitario, así como el desplazamiento de los tejidos orbitarios al seno maxilar (caso n° 12, caso n° 15 en el que se veía la fractura del suelo en tomografía frontal (Fig.IV.37) y probablemente se observaría en cortes de TC coronales). En el caso n° 18 la fractura visualizada en proyección de Waters posiblemente se vería al realizar cortes de TC coronal. También se recomiendan en el enfermo n° 35 en el que la fractura del techo orbitario solo se ve con radiografía simple. No obstante, como ya hemos comentado en esta tesis, la realización de TC coronal directa es difícil en muchos casos de traumatismos faciales porque exige la colocación de la cabeza del paciente en hiperextensión, posición que no es recomendable cuando se sospecha alguna fractura de la columna cervical. En nuestro estudio, solamente el caso n° 27, el 37 y el 39 habían sido estudiados en este plano y en uno de los tres (n° 27) el propio informe radiológico comenta la dificultad para obtenerlos, a pesar de que se realizaron 2 días después del accidente.

En otros enfermos como el n° 5 se vió con radiología convencional previa una fractura occipital y posiblemente de columna, así como en el n° 13 en el que también se sospechaba esta fractura que impedía obtener TC coronales.

A pesar de las dificultades que señalamos para ver las fracturas del suelo orbitario con la TC axial, este sistema tiene una ventaja sobre la radiología convencional y es la facilidad con que observamos la herniación del contenido orbitario, grasa, atrapamiento muscular o el mismo globo ocular, hacia el seno maxilar, así como la ocupación hemática. El desplazamiento de los tejidos orbitarios, se ve con TC axial (caso n° 12, Fig.IV.30; caso n° 1, caso n° 28). En otras ocasiones la TC permite comprobar la normalidad de la zona: la claridad sinusal (caso n° 30). No obstante, tenemos que señalar como en uno de los casos: n° 9 se ve en radiología simple, proyección de Waters: Fig. IV.22 el signo de la gota, producido por esta situación que estamos comentando. En el n° 3 se diagnostica con tomografía frontal (la TC axial no exploraba el seno maxilar) y en el caso n° 18 no se vió con ningún tipo de radiología pero en la exploración quirúrgica se comprobó este hecho. Este caso es otro ejemplo en el cual la fractura del suelo orbitario se vió con radiografías simples (fig.IV.41 ); los radiólogos a la vista de las primeras radiografías recomiendan la realización de tomografías (que son normales) y TC en la cual por ser cortes axiales (Fig.IV.42) no se observa la fractura del suelo orbitario, aunque si las paredes medial y lateral; el contenido orbitario parece intacto. En la explora-

ción quirúrgica se comprobó la fractura del suelo orbitario vista en radiografías simples, acompañada de herniación de la grasa orbitaria al seno maxilar que explicaba la pérdida de visión. Vemos como en este caso la TC axial no fue capaz de diagnosticar el paso del tejido orbitario al seno maxilar, la explicación la encontramos en que, al ser solicitada la prueba por los oftalmólogos para el estudio de la región orbitaria, los cortes de TC no descendían hasta visualizar el seno maxilar. Creemos que es conveniente ampliar la zona de barrido para ver la posible opacidad de la cavidad sinusal en las fracturas orbitarias. En todas las fracturas del piso orbitario se observó con algún tipo de radiografía la ocupación del seno maxilar; únicamente el caso n° 3 en el que se valoraron las tomografías y el TC axial solo abarca la región orbitaria, no se pudo hacer este diagnóstico. En el caso n° 23 que, como hemos dicho no lo incluimos en las fracturas del suelo orbitario por existir discrepancias entre el primer informe radiológico y la revisión retrospectiva, se ve claramente la opacidad sinusal que se puede considerar como un signo indirecto de fractura. El valor de la TC para distinguir este signo radiológico lo exponemos en las fracturas del seno maxilar.

Las fracturas de los rebordes orbitarios en general se observaron mejor con radiología convencional que con la TC axial.

De 10 fracturas del borde superior, todas ellas (100%) se observaban con radiología convencional, mientras que la TC hizo el diagnóstico en 4 de los 10: (40%), que se veían también con las otras radiografías (Cuadro IV.6).

De 14 fracturas del borde interno orbitario, la radiología

convencional diagnostica todas ellas: 100% (caso nº 3, Fig.IV.10 ; caso nº 22, Fig.IV.45); la TC 4 de las 14 (28,5%) (caso nº 2, Fig. IV.7) que también se veían en las otras radiografías (Cuadro IV.7).

En las 25 fracturas del reborde orbitario inferior, se observaron todas con radiología convencional, (100%), (caso nº 1, Fig. IV.1; caso nº 9, Fig.IV.22; caso nº 12, Fig.IV.29), principalmente con radiografías simples más que en las tomografías realizadas. La TC únicamente precisa 3 de las 25 fracturas (12%). Las que se observan con TC (caso nº 2, Fig.IV.7) son fracturas con gran desplazamiento y dehiscencia de fragmentos, que también se observaban en las radiografías convencionales.

La superioridad de la radiología convencional sobre la TC para ver el margen externo orbitario la comentamos en la pag.157 de este trabajo.

Además de las estructuras óseas, hemos comparado el valor de la TC con respecto a la radiología clásica para ver el contenido orbitario. La TC permitió ver la afectación del nervio óptico y del globo ocular o su integridad ante la sospecha de una lesión; en el caso nº 3, Fig.IV.9 se observa la sección del nervio óptico izquierdo con mucha claridad, imagen que no nos puede dar la radiología convencional; en el caso nº 32 también se vió afectado. En otros como nº 18, la exploración sugería afectación del nervio óptico y la TC permitió ver su normalidad. En otras muchas fracturas orbitarias la TC comprobaba la normalidad de estos componentes

(caso n° 1, n° 2, n° 4, n° 9, n° 19, n° 21, n° 30, n° 31, n° 32, n° 35, n° 36, n° 37).

La exploración del globo ocular en estos traumatismos se ve muy dificultada por el edema parpebral y la situación del paciente, como hemos visto en los informes oftalmológicos: (caso n° 16, caso n° 36); en la TC, se ve el edema parpebral (caso n° 3, Fig.IV.9 ), el enfisema del párpado izquierdo. (caso n° 23, Fig.IV.48); o el edema con herida en párpado superior izquierdo (caso n° 26).

La musculatura ocular intrínseca también se puede ver en los cortes de TC (caso n° 2, caso n° 3, Fig.IV.9 ; n° 6, n° 13 Fig.IV.33 , n° 19, n° 35, n° 37). En los cortes axiales apreciamos sobre todo el recto interno y el externo. El diagnóstico de herniación o el pinzamiento de esta musculatura en las fracturas no se ha especificado en ningún caso.

La valoración del globo ocular y la conducta terapéutica a seguir se pudo decidir precozmente gracias a la exploración con TC: en el caso n° 2 afectación del contenido orbitario sobre todo en el lado derecho. En el caso n° 3 la TC permitió precisar la colocación de injertos de cresta ilíaca para restaurar la pared interna y el suelo orbitario. En el caso n° 12, Fig.IV.30 la TC mostraba luxación del ojo izquierdo y contenido orbitario en el seno maxilar decidiéndose la enucleación. En el caso n° 13, a pesar de la fractura de la pared lateral orbitaria, al comprobar la normalidad ocular se decide el manejo médico de la enferma. Ya hemos comentado como

en el caso n° 18 el informe de la TC mostraba normalidad, cuando en la intervención quirúrgica se observó la caída de la grasa al seno maxilar y la paciente perdió la visión. Los cortes de TC no abarcaban el seno maxilar, se limitaron a las estructuras orbitarias. En el caso n° 28, 32 y 38 también existía afectación del globo ocular y en el n° 40 se decidió la enucleación del globo ocular izquierdo. En 21 enfermos se comprueba la integridad del globo ocular a pesar de las fracturas en las paredes orbitarias o incluso del paso de la grasa ocular al seno maxilar.

El desplazamiento antero-posterior del globo ocular también puede verse. En 10 de nuestros traumatismos se encuentra protusión del globo ocular, que en el caso n° 3 (Fig.IV.9) fué bilateral. En el caso n° 26 además de la proptosis ocular la TC permite ver un hematoma orbitario retroocular. Esta misma hemorragia se sospechaba en el n° 18 y fue descartada con TC.

El enfisema orbitario ya hemos comentado al hablar de las fracturas de la pared media como se veía en las imágenes de TC. En otros casos aparece acompañando a otras fracturas: techo orbitario y seno frontal: caso n° 11, Fig. IV.27).

También hemos comprobado como la TC puede ser útil para descartar o comprobar la presencia de un cuerpo extraño intraorbitario y su localización; en el caso n° 18 se pudo descartar su existencia. En el caso n° 38 se pudo observar la perforación del globo ocular y la localización de un cuerpo extraño no metálico cerca del techo orbitario que requirió la intervención de urgencia neuroquirúrgica.

gica, oftalmológica y maxilofacial en colaboración. En todas las lesiones de partes blandas que hemos ido estudiando, vemos como la TC tiene indudables ventajas sobre la radiología convencional, con la cual no pueden verse estas estructuras.

Hemos comprobado la indudable ventaja de la TC sobre la radiología convencional para ver el contenido orbitario en los traumatismos: el nervio óptico, globo ocular, musculatura intrínseca, desplazamiento de la grasa orbitaria o protrusión del globo, la presencia de un hematoma orbitario retroocular, un enfisema orbitario o un cuerpo extraño aunque no sea metálico. De esta forma puede facilitar la decisión terapéutica como también hemos comprobado, sirviendo incluso para control minucioso de la consolidación de las fracturas.

Por otro lado, hemos visto claramente como en los cortes axiales de TC la fractura de la pared orbitaria medial y sobre todo de la lateral se veían mucho mejor que con radiología convencional, así como la opacidad de los senos etmoidales, de los senos maxilares o el enfisema orbitario que pueden acompañar a estas fracturas.

En las fracturas de techo orbitario y del suelo, la tomografía frontal y las radiografías convencionales obtuvieron más resultados diagnósticos que la TC axial. Para el estudio de estos planos paralelos al axial se recomienda la TC coronal, pero, como también hemos visto en alguno de los enfermos en los que se pudo hacer, es difícil su realización en el recién traumatizado.

En el estudio de las fracturas de los rebordes orbitarios, la radiología convencional fue superior a la TC.

Como consecuencia de estos resultados, creemos que para el estudio orbitario en el paciente recién traumatizado la TC y la radiología convencional se complementan: se puede realizar radiografía simple y TC axial en un primer momento, recurriendo a la TC coronal (si se puede hacer) o a las tomografías frontales para observar las estructuras paralelas al plano axial.

Esta combinación de métodos la hemos visto muy efectiva en numerosos casos analizados: en el caso n° 4 las radiografías simples diagnostican todas las lesiones excepto el techo y el suelo orbitario para los que se recomienda la realización de cortes coronales, o en su defecto, como aquí, tomografías frontales. En el caso n° 21 mientras la fractura de la pared lateral orbitaria se ve con TC axial, la tomografía muestra la fractura de la pared medial, del suelo orbitario y la diástasis fronto-malar. En el caso n° 22 la realización de tomografías frontales y laterales hizo superior este tipo de radiología a la TC que solo se hizo en el plano axial. En el caso n° 29 también se complementan las dos exploraciones, puesto que la tomografía diagnostica la fractura del techo orbitario. En el n° 31 las dos técnicas se complementan en el estudio de los dos planos y en el n° 33 la radiografía diagnostica el techo mientras que la TC además de las partes blandas, visualiza la fractura de la pared interna, al igual que en el n° 35 y n° 36

#### FRACTURAS NAALES

De los 40 pacientes estudiados, en 8 se observaba la presencia de una fractura fronto-nasal con alguno de los medios diagnósticos.

Se practicó TC axial en los 8 casos y coronal en 1. Solamente en 2 pacientes (25%) se vió este tipo de fractura con imágenes de TC, mientras que la radiología convencional proporciona el diagnóstico en 7 de los 8 pacientes (87,5%). Entre los casos explorados con radiografía simple y con tomografía no existieron grandes diferencias en este tipo de fractura (Cuadro IV.6).

De los 8 casos estudiados la radiología convencional daba mayor información en 6 casos, la TC en 1 y en otro la información por los 2 sistemas era equivalente (Cuadro IV.7).

Tal y como pensábamos, las fracturas paralelas al plano de sección empleado en la TC (axial) se observan mejor con radiología convencional, como es este caso de dehiscencias fronto-malares.

De los 14 pacientes en los que se vió fractura del septum nasal, todos ellos se diagnostican con la TC axial; en dos de ellos se pudieron hacer también cortes coronales (caso nº 27, Fig.IV.53 ; y nº 38) en los que se observa con gran nitidez estas fracturas. La radiología convencional proporciona el diagnóstico en 9 de los 14 pacientes (64,2%), entre los que la tomografía dió más proporciones diagnósticas que la radiografía simple (Cuadro IV.6).

De los 14 casos explorados, la TC proporcionó un diagnóstico que no daba la radiología convencional en 5 casos. En los otros 9, se podía ver la fractura por los dos sistemas (Cuadro IV.7).

La TC en las fracturas del tabique nasal es de una gran sensibilidad diagnóstica, la información proporcionada por este sistema fue más valiosa porque permite observar el desplazamiento de los fragmentos y la ocupación de la cavidad nasal por hematomas.

En 23 casos con fracturas de los huesos propios nasales, 22 se diagnosticaron por medio de la TC axial (en dos de ellos se pudieron hacer también TC coronales). El único caso en el que la radiografía simple mostraba la fractura de los huesos propios y la TC no nos da una imagen clara, corresponde al n° 21, en el cual la ventana empleada para el diagnóstico con TC no fué la adecuada.

La radiología convencional proporciona el diagnóstico en 13 de los 23 casos (56,5%) siendo dudosas las imágenes en otros 4 que fueron confirmados por TC. Las tomografías realizadas en estas fracturas nos dieron poca información; se trata la mayoría de tomografías frontales (10 casos), poco apropiadas para este diagnóstico. Las sagitales: 4, fueron más informativas, no obstante en los 4 casos diagnosticados con tomografía, ya se había visto la fractura en radiografía simple (Cuadro IV.7).

En 10 enfermos el diagnóstico lo proporcionó únicamente la TC; en 1 únicamente la radiología convencional, y en 12 los dos medios diagnósticos (Cuadro IV.7).

La causa de estas mayores proporciones diagnósticas de la TC se debe en algunas ocasiones (por ejemplo caso nº 25), a que la situación general de la enferma no permitió obtener radiografías simples de mejor calidad o más específicas para estas fracturas siendo la realización de la TC más cómoda para el paciente.

Por lo tanto, en el caso de las fracturas de los huesos propios, la TC fue superior a la radiología convencional para el diagnóstico. En los 12 enfermos que se diagnosticaban por ambos sistemas, la TC nos da no obstante una información más clara y completa que las otras radiografías, puesto que además de las líneas de fractura, se observan los hundimientos nasales, desplazamientos laterales, fragmentos y ocupación de las fosas nasales (nº 2, nº 3, nº 4, nº 7 como ejemplos). Además la TC permite confirmar con más seguridad que la radiología convencional la normalidad anatómica de la zona y de las estructuras vecinas.

Hemos visto que en las fracturas fronto-nasales la radiología convencional (frontales, Waters, tomografías frontales), era superior a la TC, al igual que en las dehiscencias fronto-malares y en las fracturas de tipo Lefort I. Esto confirma la teoría de que las líneas de fractura paralelas al plano de corte de la TC (axial) se observan mejor con las radiografías convencionales en un plano perpendicular a la fractura.

En las fracturas del tabique nasal y de los huesos propios, la TC fué superior a la radiología convencional, no solo debido

a las mayores proporciones diagnósticas, sino a que la imagen axial de la TC permite obtener la 3ª dimensión que no nos dan las radiografías standar en el plano axial: hundimiento de los huesos nasales, desplazamientos laterales de ellos o del tabique, fragmentos, ocupación de las fosas nasales por sangre y fragmentos óseos, con mayor comodidad en aquellos pacientes cuyo estado general no permite la realización de radiografías más específicas para este diagnóstico. Con esta técnica se obtendrá, por lo tanto, un diagnóstico precoz que permite el tratamiento más rápido de las fracturas nasales, importante para evitar secuelas.

Los cortes coronales de TC (casos n°s 27 y 39) proporcionan imágenes muy claras en las fracturas del septo nasal.

#### FRACTURAS DEL MAXILAR SUPERIOR

De los 40 enfermos estudiados, en 26 de ellos se pudo ver algún tipo de fractura maxilar. De ellos la TC se había utilizado en 16 para diagnosticar una fractura de maxilar asociada y en 25 algún tipo de fractura orbitaria.

Los tipos de fracturas maxilares que hemos encontrado son muy variados, desde la fractura de una sola pared del seno hasta fracturas complejas con varios trazos de fractura: Lefort II, Lefort III, Lefort III asociadas con fracturas longitudinales del maxilar superior, Lefort I y fracturas conminutas de difícil clasificación; pero en la mayoría de los casos existía fractura de por lo menos dos paredes sinusales.

En general, hemos visto como la TC muestra mucho mejor que la radiología convencional las fracturas del tercio medio facial que afectan al seno maxilar. En ellas apreciamos, además del trazo de fractura, los fragmentos y el grado de conminución: caso n° 4, Fig.IV.13. Los desplazamientos posteriores y laterales del macizo facial se pueden observar en los cortes axiales caso n° 2, Fig.IV.7y8. También demuestran mucho mejor que las radiografías convencionales la profundidad axial de las fracturas verticales del maxilar y la separación de sus fragmentos: caso n° 4, Fig.IV.13; caso n° 1, Fig.IV.4; caso n° 28.

Otra ventaja de la TC sobre la radiología convencional es la facilidad para ver los tejidos blandos permitiendo observar con nitidez la ocupación del seno maxilar por el tejido orbitario desplazado en las fracturas del suelo orbitario (como ya hemos comprobado pag. 140); la presencia de hemoseno que acompaña a estas fracturas, aunque también puede verse en radiología convencional, especialmente con la proyección de Waters, en ocasiones estas radiografías son de poca calidad debido a las condiciones del enfermo. La TC nos revela la ocupación del seno maxilar, no solo por sangre sino distinguiendo con facilidad los fragmentos óseos desplazados a su interior. Caso n° 1, Fig.IV.4; n° 5, Fig.IV.14; n° 13, Fig.IV.33; n° 20; en el n° 23 la calidad de las radiografías era pobre y la TC Fig.IV.48, permite ver con gran claridad la ocupación sinusal. En el caso n° 9, a pesar de lo demostrativa que es la proyección de Waters (fig.IV.22) el mismo informe radiológico solicita otras radiografías para confirmar las fracturas que se demuestran muy bien en TC axial (Fig.IV.23).

En el estudio cuantitativo realizado con los distintos medios radiográficos para ver los senos maxilares ocupados obtenemos con TC 32 de 39 senos con este signo (82%), mientras que con radiología convencional vemos 27 de los 39 (69,2%), resultando, en nuestro trabajo mejor la radiología simple que la tomografía para observar esta situación. La diferencia entre los dos métodos no es cuantitativamente muy grande; pero aunque la veladura del seno se vea con los dos métodos en muchos casos la nitidez y seguridad que ofrece la TC es mucho mayor.

Hemos observado en estas fracturas, como venimos comprobando también en otras regiones, que en los TC axiales se ven muy bien los trazos de fractura perpendiculares al plano de corte: las fracturas verticales del maxilar, pero, las fracturas horizontales son difíciles de demostrar, por lo tanto, algunos casos con un trazo de fractura Lefort I, fueron vistos con radiología convencional y no con TC axial (caso nº 9, nº 12, nº 22).

Comprobamos que las paredes sinusales se aprecian muy bien en los cortes axiales de TC, muchísimo mejor que con radiología convencional (caso nº 5, Fig.IV.14; nº 6, Fig.IV.16; nº 9, Fig.IV.23; nº 16, Fig.IV.40).

De 32 fracturas de la pared anterior del seno maxilar la TC diagnostica 31 de ellas (96,8%). La radiología convencional 6 de las 32, (18,7%), Cuadro IV.6, siendo las tomografías laterales las que más contribuyeron al diagnóstico porque con las proyecciones frontales es difícil verlas. En el caso nº 22, podemos apreciar

el hundimiento de la pared anterior del seno que no se valoraba en ninguna otra radiografía.

En un caso (nº 11) el orificio del nervio infraorbitario existente en la pared anterior, hizo sospechar la presencia de una fractura con la TC, pero la claridad sinusal y el conocimiento de este hecho anatómico hace que no se haya valorado este caso como fractura.

El único enfermo en el cual la radiología convencional superó a la TDM en esta fractura fue el nº 10, en el que la TC presentaba artefactos por restos metálicos de un arma de fuego.

En las 31 fracturas de la pared lateral del seno maxilar la TC diagnóstica 30 (96,7%), y la radiología convencional 19: (61%). Dentro de la radiología convencional resultó más útil la tomografía que las radiografías simples. Cuadro IV.6.

Igual que en las fracturas de la pared anterior, el único caso en el cual la radiología convencional fue superior a la TC es el nº 10 por la mala calidad de la TC ya comentada.

En el caso nº 38 con la radiografía simple había duda de esta fractura y fue confirmada con TC.

La fractura de la pared medial se aseguró en menor número de casos: 13; la TC diagnóstica 10 de los 13 (76,9%), mientras que la radiología convencional visualiza 11 (84,6%). Esta superioridad de la radiología convencional es gracias a la tomografía frontal con la que se observan 5 de 6 fracturas: 83,3% Cuadro IV.6.

La TC se mostró dudosa en algún caso a la hora de hacer

este diagnóstico (caso nº 9), quizá por la interrupción de esta pared debida a la comunicación con las fosas nasales. En el caso nº 27, el diagnóstico se hizo en la TC coronal.

Las fracturas de la parte posterior del seno maxilar y de las apófisis pterigoides se diagnosticaron en número de 10. La TC y la radiología convencional fueron muy útiles para el diagnóstico observando 9 de las 10 fracturas: 90%, pero todas ellas gracias a la tomografía convencional porque con radiografía simple no se vió ninguna. Cuadro IV.6. En el caso nº 12 (Fig.IV.31) no se realizó tomografía y el diagnóstico se hizo con la TC. Se apreciaron muy bien los desplazamientos y la fragmentación. En el caso nº 2, Fig.IV.6B podemos ver la claridad con que la tomografía nos hace el diagnóstico.

Por lo tanto, en la extensión posterior de las fracturas del tercio medio facial la TC y la tomografía nos ofrecen parecidos porcentajes diagnósticos. Si tenemos en cuenta la dificultad para hacer las tomografías y la facilidad con que se realizan las exploraciones con TC, dada la gravedad que suelen tener estos enfermos, podemos elegir la TC para el diagnóstico, prescindiendo incluso de las tomografías.

El número de fracturas alveolares y del paladar duro diagnosticadas fue muy escaso; no están incluidas en el cuadro. Las fracturas alveolares eran 4; todas ellas se veían en TC. Se aprecia con gran nitidez la separación y el desplazamiento de los fragmentos, en su magnitud axial, caso nº 1, Fig.IV.4; caso nº 2, Fig. IV.7.

En uno de los casos (nº 39) en el que se pudo utilizar la TC coronal, se observan las alteraciones en la oclusión provocadas por la fractura.

La radiología convencional, incluyendo radiografía panorámica que se hizo en 2 casos, con muy buenos resultados, nos proporciona 3 de los 4 diagnósticos (75%).

El paladar duro fracturado se diagnosticó en 2 ocasiones, observándose tanto con TC como con tomografía frontal (nº 2 y nº 39). Los cortes de tomografía frontal permitían ver los desplazamientos laterales y craneo-caudales, mientras que la TC axial mostraba las desviaciones laterales y antero-posteriores de los fragmentos.

Resumiendo, hemos encontrado que las fracturas del maxilar se asocian con frecuencia a fracturas orbitarias o malares; esto apoya la utilización de la TC también en estos casos. Pueden ser fracturas muy variadas, de mayor o menor gravedad. Creemos que la TC es superior a la radiología convencional en las fracturas del tercio medio facial que afectan al seno maxilar; se puede observar con nitidez los trazos de fractura, separación entre los fragmentos, grado de conminución, realizar una cuantificación más precisa que con tomografía de los desplazamientos posteriores y laterales del macizo facial y ver las profundidad axial de las fracturas longitudinales del maxilar. La ocupación del seno maxilar por sangre y fragmentos óseos, se distingue mejor con la TDM.

Los trazos paralelos al plano de corte de la TC (horizontales)

no se ven, por lo que es necesario combinar con esta técnica proyecciones frontales de radiología convencional.

Las paredes sinusales se aprecian mucho mejor con TC que con radiología convencional, sobre todo la anterior y la lateral. La medial se diagnostica mejor con tomografía, aunque la TC se encuentra muy próxima en los resultados. La parte posterior y las apófisis pterigoides se ven con TC o con tomografía convencional, mientras que la radiología simple no sirvió para este diagnóstico. Los trazos posteriores de las fracturas tipo Lefort se observan muy bien con la TC, junto con los desplazamientos fragmentarios, pudiendo incluso prescindir de la tomografía, puesto que la TC en estos pacientes graves tiene más utilidad práctica.

En las fracturas alveolares la TC fué superior a la radiología convencional al tratarse de fracturas con gran dehiscencia, en las que mostraba el desplazamiento de los fragmentos, su separación y la línea de fractura en su extensión antero-posterior.

En el paladar duro la TC ha demostrado el trazo de fractura en su proyección axial y la desviación de los fragmentos.

#### FRACTURAS DEL MALAR

En 27 fracturas de malar encontradas en 21 casos, la radiología convencional diagnostica 20 (74%) y la TC 22 (81,4%). 6 fracturas se vieron solo con radiología convencional y 7 solamente con TC.

Aunque la información obtenida por los 2 sistemas parezca similar en cuanto al número de diagnósticos, hay que añadir que la TC axial fué muy superior a la radiografía convencional para demostrar los desplazamientos de los fragmentos, sobre todo anteroposteriores: hundimiento y la conminución que es difícil de ver con radiología convencional: caso nº 2, Fig.IV.7, nº 12, Fig.IV.31; nº 16, Fig.IV.40 nº 32, nº 39.

Otro dato a tener en cuenta es la gran frecuencia con que las fracturas del hueso malar se asocia a las fracturas de la pared lateral del seno maxilar; en nuestra casuística, de 27 fracturas del malar, 23 presentaban una fractura de la pared lateral del seno maxilar del mismo lado, de las cuales, 17 se veían en radiología convencional y 21 se veían con TC de forma más nítida y clara (caso nº 6, Fig.IV.16): la TC, por tanto, permite observar con gran claridad, mejor que con radiología convencional la fractura de la pared lateral del seno maxilar que acompaña con frecuencia a las fracturas de malar.

Con respecto a la fractura fronto-cigomática los resultados son muy diferentes a los encontrados en las fracturas del malar. Como ya esperábamos por tratarse de una fractura horizontal, difícil de ver en las radiografías axiales. De 24 fracturas encontradas en 18 casos, todas ellas han podido ser vistas con radiología convencional, principalmente con radiografías simples. Con la TC axial en el caso nº 12 aunque no se ve el trazo de fractura se observa el gran desplazamiento del malar izquierdo y del reborde orbitario.

En el caso n° 23 existe una discrepancia entre el informe radiológico inicial y la revisión del radiólogo quien discute que en los cortes axiales pueda valorarse la fractura fronto-malar, requiriendo para ello cortes frontales. En el resto de los casos no hizo el diagnóstico la TC.

Por lo tanto, en estas fracturas como ya esperábamos, la TC es de muy poco valor diagnóstico, siendo muy útil la radiología convencional. La explicación es la misma que encontramos para los resultados obtenidos en las fracturas fronto-nasales: los trazos de fractura se ven mejor con una radiografía en un plano perpendicular. En este caso la TC fué axial y la fractura fronto-malar horizontal. Únicamente en un caso se utilizó la TC coronal pero los cortes no alcanzaron a diagnosticar la diástasis fronto-malar.

#### FRACTURAS DE LA ARCADA CIGOMÁTICA

De 19 fracturas en la arcada cigomática distribuidas en 16 enfermos, se diagnosticaron solamente 5 con radiología convencional (26,3%) y 17 con TC (89,4%). Tres fracturas eran dudosas en radiografías simples y fueron confirmadas con TC (caso n° 15, n° 21, n° 34). 2 fracturas fueron diagnosticadas exclusivamente con radiología convencional, en una de ellas se trata del caso n° 10, en el cual la presencia de elementos metálicos en el territorio facial como consecuencia del traumatismo por arma de fuego, provocaron tantas interferencias en la TC que su calidad no permitía el diagnóstico. En el otro caso

nº18, el diagnóstico tampoco se pudo hacer con TC porque esta exploración se solicitó para ver la órbita y, aunque desciende hasta los arcos cigomáticos, no la han centrado sobre el derecho, por lo que no aparece en la pantalla.

La TC diagnosticó 14 fracturas que no habían sido vistas con radiología, y en otros 3, los resultados fueron concordantes con las dos exploraciones.

Las tomografías realizadas (frontales y laterales) en 9 fracturas no aportaron ninguna información diagnóstica.

Hay que señalar además que la radiología nos dió un diagnóstico equivocado: caso nº 22, Fig.IV.45, en el cual mostraba una posible fractura del arco cigomático derecho que no se veía en TC, y en la intervención se comprobó la integridad, utilizándose como anclaje.

La TC también fue útil para observar la normalidad de esta zona cuando existía una fractura de malar que podía hacer sospechar fractura del arco cigomático (caso nº 4).

Por lo tanto, hemos comprobado que en los traumatismos de la arcada cigomática la TC fue muy superior a la radiología convencional en el número de diagnósticos pero también para ver la normalidad de la zona, el control de la consolidación de las fracturas y proporcionar una visión axial completa de toda la arcada que permite ver con gran seguridad y nitidez el número de fragmentos (caso nº 5, Fig.IV.14) el hundimiento (caso nº6, Fig.IV.16), acabalgamiento (caso nº 7, Fig.IV.18) o el abombamiento externo (caso nº 40)

de los fragmentos. Estos datos no son fáciles de obtener con la radiografía simple en los pacientes recientemente traumatizados porque la proyección de Hirtz no se puede realizar en todas las ocasiones debido a la necesidad de hiperextensión de la cabeza (en los 16 casos con esta fractura solo se hizo en 3 de ellos). La TC axial no exige esta posición resultando un sistema mucho más cómodo para el paciente.

#### FRACTURAS MANDIBULARES

En las fracturas mandibulares, la utilización de la TC es escasísima. Solamente en el enfermo n° 2 los cortes tomodensitométricos descendieron a este nivel. El paciente tenía un traumatismo complejo de todo el macizo facial y la gravedad de su estado general impedía la realización de ortopantomografía. Se observó en las radiografías simples en proyecciones standar una fractura sinfisaria y condílea con el cóndilo desplazado medialmente. La TC, aunque nos de el mismo diagnóstico de fractura sinfisaria y condílea, se puede ver el cuerpo mandibular con gran claridad y el desplazamiento en el plano axial de los fragmentos anteroposteriores, que no se ven en radiografía panorámica aunque ésta se hubiera realizado (Fig. IV.7) caso n° 2). El desplazamiento medial del cóndilo fracturado también se aprecia con TC.

Tenemos que señalar como, de los 40 casos estudiados, 10 de ellos presentaban fracturas mandibulares, pero al encontrarse asociadas a otras fracturas, la realización de la radiografía panorámica

es difícil debido a la mala situación del paciente y a los problemas existentes para su movilización. En la mayoría de los enfermos el diagnóstico de estas fracturas fué por medio de las radiografías simples en proyecciones standar. No obstante, dada la nitidez con que se visualiza en la TC el cuerpo mandibular, pensamos que en muchos casos de fracturas complejas la TC podía haber sido útil si con la misma exploración se hubiera descendido hasta la mandíbula: caso nº 28 y caso nº 1, en este caso (Fig. IV.2 y 3) la fractura sinfisaria pasó desapercibida en las radiografías simples y en la panorámica, porque como sabemos en la ortopantomografía la zona anterior ofrece menos información. El diagnóstico tuvo que realizarse con una radiografía oclusal (Fig. IV.3), al mejorar el paciente. Creemos que el descenso de los cortes de TC a este nivel nos podía mostrar más precozmente esta fractura sinfisaria desplazada en el plano axial y sin molestias para el paciente.

Las tomografías tuvieron, en general, menor valor que las radiografías.

Vemos, por lo tanto como, aunque la TC se ha utilizado poco para el diagnóstico de las fracturas mandibulares, podía ser útil en caso de traumatismos complejos, evitando así la movilización excesiva del enfermo y las dificultades para la radiografía panorámica. Los TC axiales nos muestran las fracturas del cuerpo mandibular y sus desplazamientos antero-posteriores. No obstante, aún en estos casos, no se puede prescindir de la radiografía convencional para el estudio del tercio inferior facial. La TC sería complementaria.

#### DIFERENCIAS SEGUN LAS GENERACIONES DE EQUIPOS UTILIZADOS

De los 40 pacientes explorados con TC, en la mayoría de los casos se utilizó un equipo de la 3ª generación (27 casos), y en 13 de la 2ª.

En el caso nº 7, realizado con la 3ª generación, podemos ver la diferencia en nitidez que nos ofrecen las imágenes con respecto al nº 18 en el que se utilizó una 2ª generación.

No obstante con la 2ª generación también se realizaron contribuciones diagnósticas por encima de la radiología convencional, por ejemplo, la localización (en el caso nº 38) de un cuerpo extraño no metálico: piedra, entre el techo orbitario y la fosa craneal anterior, junto con las fracturas faciales acompañantes.

En la pag. 171 se comentan los artefactos encontrados en nuestra casuística. Con la 2ª generación (caso nº 10) los elementos metálicos hacían la imagen de TC inservible (Fig.IV.26). En el caso nº 39, que era de la 3ª generación, al realizar los cortes coronales un puente metálico provocó artefactos, pero permitían el diagnóstico; en el caso nº 7, Fig.IV.18 realizado con una 3ª generación de TC, las osteosíntesis metálicas se ven con claridad sin provocar artefactos.

Esto nos hace pensar en las ventajas que supone, dados los elementos metálicos que con frecuencia existen en el macizo maxilofacial, la utilización de las generaciones avanzadas y de sistemas especiales de software acoplados a estos equipos para evitar estos inconvenientes.

No obstante, en nuestro estudio hemos visto que los sistemas que se vienen utilizando actualmente en los centros hospitalarios en general son adecuados para el diagnóstico siendo preferibles los pertenecientes a la 3ª ó 4ª generación.

#### PROYECCIONES CORONALES

Solamente en 3 casos se realizó TC coronal, con bastantes dificultades técnicas (ya comentadas).

Las aportaciones diagnósticas que hemos observado en nuestros casos de TC coronal son sobre todo la mejor visualización de las paredes superior e inferior orbitaria, difíciles de ver en cortes axiales a pesar de que las tomografías convencionales fueron también muy útiles: caso nº 37. Las paredes de las fosas nasales y las desviaciones del tabique, del paladar y del maxilar superior con respecto a la línea media, así como las alteraciones en la oclusión fueron claramente observadas en estas proyecciones (caso nº 39). La combinación de cortes axiales y coronales ofrece una visión tridimensional mucho más completa de las fracturas y sus desplazamientos (caso nº 27).

Como hemos comentado en la pag. 139 al hablar de las fracturas orbitarias, la realización de cortes coronales fue recomendada por el radiólogo que revisó la casuística en muchos casos, sobre todo para las fracturas de suelo, techo orbitario, espacio interorbitario y fronto-malares.

No hemos tenido oportunidad de estudiar ningún caso, por su reciente incorporación, con TC tridimensional en el sentido más completo de la expresión. Para el macizo facial y todas aquellas regiones de complejo esqueleto (pelvis por ejemplo) es una aportación definitiva (102-Bis).

#### COMODIDAD. CALIDAD. COSTO. BENEFICIO

En los pacientes traumatizados examinados, como hemos expuesto en la parte de Material, las radiografías simples y la TC se realizaron muy próximas al traumatismo, mientras que las tomografías y radiografías panorámicas, excepto en 2 casos, tuvieron que posponerse hasta mejorar el estado del enfermo.

La TC se utilizó en los primeros momentos en 21 casos: como asesoramiento secundario, después de las radiografías en 19 casos. En ellos, el motivo de su realización fue para observar mejor la complejidad de las lesiones orbitarias y de la lesión cerebral, en el nº 31, nº 29, nº 17, nº 13, nº 21, nº 3, nº 40; fue recomendada su realización por el radiólogo a la vista de las radiografías en el nº 19 y en el nº 18. En el caso nº 30 se hizo la TC después de 6 días del traumatismo por pérdida de visión en un ojo. En los números 36, 10 y 39 para ver la necesidad de intervención ocular, cerebral o especificar los datos para la cirugía maxilofacial. En el caso nº 9 acudieron a la TC después de 11 placas radiográficas, existiendo dificultades para otras exploraciones por llevar la paciente

escayolada una pierna según comunica el propio informe radiológico. En el n° 23 después de 10 placas radiológicas de mala calidad.

La situación de los pacientes de este estudio en el momento de hacer las radiografías era la siguiente: 22 se encontraban inconscientes, señalando incluso en el informe de alguno de ellos: caso n° 20. agitación psicomotriz y nula colaboración. En el 16 y 14: gran agitación.

18 se encontraban conscientes, señalando en el n° 23 y n° 17 cierta desorientación, n° 3 somnolencia, n° 12 y n° 33 gran agitación psicomotriz y confusión.

Otro problema es la obtención de una radiografía simple de calidad en los pacientes con traumatismos. Esto aumenta la dificultad para identificar las fracturas.

Nosotros, valorando la calidad de los estudios radiológicos comparados, hemos visto como la T.C. ofrece buena calidad en el 92,1% de las exploraciones, mientras que la radiografía simple solo en 50%. Un 20% de las radiografías eran de pobre calidad y 30% satisfactorias, mientras que la TC era 5,8% de pobre calidad y 1,9% satisfactoria.

Las tomografías tenían mejor calidad que las radiografías simples, quizá porque se esperó para su realización una mejoría en las condiciones generales del enfermo, al igual que las radiografías panorámicas. Cuadro IV.5.

Los 3 casos de TC en los cuales la calidad se juzgó como pobre y era mejor la de las radiografías pertenecían al paciente

nº 10, que presentaba en la TC múltiples artefactos provocados por los restos de metralla (Fig.IV.26), se trataba de un traumatismo por arma de fuego. Y en los otros dos casos la ventana que se había utilizado no se consideró adecuada.

En algunos casos la intubación del paciente impedía su manejo para la realización de estas proyecciones y la obtención de otras radiografías de mejor calidad: n°s 8, 6, 26, 25, 32. En estos casos la TC no estaba tan influida por la situación y fue la que proporcionó prácticamente todo el diagnóstico.

En otras ocasiones el estado neurológico del enfermo influye para que las radiografías convencionales obtenidas en esta situación sean de pobre calidad, siendo la TC de buena: n° 20, n° 28, n° 2. El n° 11 se trataba de un niño de 7 años en muy mal estado neurológico en el que las radiografías convencionales solo diagnosticaban la fractura de la calota visualizando la TC el resto de las fracturas. El caso n° 24 se trataba de un enfermo alcohólico crónico que se cayó por unas escaleras. Las radiografías eran de mala calidad, la TC presenta artefactos de movimiento pero nos da toda la información, resultando mucho más cómoda de realizar que las radiografías convencionales.

El caso n° 25 también destaca por su mal estado general que requiere intervención inmediata falleciendo a los 10 días. En el mismo informe radiológico se comenta la mala calidad de las exploraciones. Frente a ello la TC no se encontró tan influida por su estado y nos proporciona todo el diagnóstico.

El caso n° 32 es un enfermo que sufre un estallido facial, encontrándose en coma. En las radiografías convencionales se superponían todas las estructuras, además de la intubación del paciente. La TC ayudó al diagnóstico.

Otros casos con mal estado general en el que las radiografías convencionales eran difíciles de realizar y la TC resultó más cómoda para el diagnóstico son el n° 14 y n° 18.

En otros muchos casos se tiene que prescindir de la realización de determinadas proyecciones: Waters en el n° 16 por la agitación; la proyección de Hirtz se ha hecho solo en 5 casos por requerir la hiperextensión de la cabeza que la TC axial no necesita. Las tomografías no se hicieron en todos los casos, al igual que la panorámica por las condiciones de los pacientes, a pesar de ser recomendadas en algunos por el mismo radiólogo: n° 20.

La exploración de la charnela occipital vertebral y de la columna cervical es importante en estos traumatismos, no solo para el tratamiento sino para el manejo radiológico del paciente. La TC axial resultó cómoda para visualizar la charnela occipito-vertebral con el paciente en decúbito supino: n° 1, 5, 6, 7, 13, 2, 8, 23, 9, 26, 25, 11, 18, 19, 12, 7, 32, 38. Aunque en otros casos las radiografías simples en proyección lateral fueron muy útiles para valorar la columna y la calota: n° 8, 13, 26.

Los artefactos que se encuentran con la TC, que ya hemos comentado (caso n° 10) provocados por metralla, hacían irreconocibles las estructuras faciales. En los otros casos: n° 24 estaban provocados

por el movimiento del paciente, no obstante, la calidad de esta exploración fue mejor que la obtenida con las radiografías. En el nº 39 se realizaron cortes coronales en los cuales son más frecuentes los artefactos, observándose algunos provocados por un puente metálico, sin llegar a interferir mucho para el diagnóstico. En el caso nº 7 destaca la facilidad con que se observan las osteosíntesis metálicas sin provocar artefactos.

Con respecto a los cortes coronales de TC ya comentamos la incomodidad para su realización. Solo se emplearon en 3 casos, y en uno de ellos: nº 27 el mismo informe radiológico comenta las dificultades para su obtención, por la posición de la cabeza del paciente.

Pienso, por tanto, que en muchos de estos casos en los que las radiografías eran de mala calidad (nº 9, nº 12: 10 radiografías de mala calidad, nº 23: 10 radiografías prácticamente invalorables. nº 26: 11 radiografías de mala calidad, nº 40: radiografías prácticamente ininterpretables; la TC puede ahorrar la realización de muchas de estas radiografías.

De todo lo expuesto anteriormente, podemos resumir, que la TC ha resultado ser en nuestro estudio una exploración más cómoda de realizar que la radiología convencional; se puede recurrir a ella en los primeros momentos del traumatismo, en general antes que las exploraciones tomográficas.

La TC axial no requiere grandes movilizaciones del paciente,

por lo que puede explorarse el enfermo en malas condiciones; permite la valoración de la columna cervical y lo que es muy destacable es que la obtención de una buena calidad de exploración no se encuentra tan influida como la radiografía convencional por las condiciones del paciente: neurológicas, generales, intubación. Encontramos que muchas radiografías eran de mala calidad siendo la TC muy útil en esta situación, por lo que creemos que puede suponer un ahorro de placas radiográficas; en algunos casos incluso se podría prescindir de la tomografía y en muchos de la realización de proyecciones secundarias para el diagnóstico. Todo ello contribuye a un ahorro en la dosis de radiación. La precocidad en el diagnóstico ahorra días de internamiento hospitalario, evita retrasos en la intervención, disminuyendo los riesgos antiestéticos y la necesidad de una segunda operación.

#### OBSERVACION DEL CONTENIDO CRANEAL

Por otro lado, hemos comprobado la utilidad de la T.D.M. para valorar las posibles lesiones intracraneales tan frecuentemente asociadas a los traumatismos faciales y que requieren una atención primordial.

De los 40 pacientes estudiados con TC, en 35 se valoró con la misma exploración el contenido intracraneal: edema: nº 1, 11, 15, 16, 32, hematomas: nº 6, 8, 17, 24, 36, neumoencéfalo nº 14, 15, 18, 19, 20, 21, contusiones: nº 24, 30, 34, 33, la observación

de fragmentos óseos intracraneales: n° 32, que aunque también se veía en radiología convencional, fueron mejor situados con la TC. Otros cuerpos extraños como una piedra situada entre el techo orbitario, y la fosa craneal anterior se identificaron mejor con TC: n° 38.

Esta ventaja de la TC sobre la radiología convencional permitió en algunos casos la intervención neuroquirúrgica o incluso combinada: neuroológica, oftalmológica y maxilofacial realizada precozmente: n° 38, 32, 28.

Los 5 casos en los que la TC no se utilizó para el diagnóstico de las lesiones intracraneales, se centraron solo en la región maxilofacial al no existir ninguna sospecha de afectación neurológica en el momento de solicitar la TC: n° 13, 6, 24, 9, 39.

Por lo tanto, está comprobada la utilidad de la TC en las lesiones cerebrales, éstas se asocian con frecuencia a los traumatismos faciales, sobre todo del tercio superior y medio; en nuestra casuística se utilizó en la mayoría de los casos la TC para la valoración conjunta Maxilofacial e intracraneal con muy buenos resultados.

#### FRACTURAS COMPLEJAS Y POR ARMA DE FUEGO

Después del análisis de nuestra casuística, consideramos que una de las mejores indicaciones de la TC está en la evaluación de los traumatismos complejos, ofreciendo con rapidez y pocas molestias para el paciente una panorámica lesional de los trazos de fractura,

grado de conminución fragmentaria, afectación intracraneal y ocular, ocupación de las vías aéreas por sangre y elementos óseos (caso nº 1, 15, 2, nº 8 en el que fué necesaria traqueotomía, 5, 9, 26, 25, 11, 16, 4, 12, 32, 28), los desplazamientos en el macizo maxilofacial y una visión tridimensional del mismo (nº 40).

Un ejemplo claro del papel de la TC en la evaluación del macizo facial con fracturas complejas, lo constituye el caso nº 2, Fig. IV.7 en el que ofrece mucha más información, más rápida y cómoda que la radiología convencional. Otros ejemplos similares son el nº 12, Fig.IV.30, nº 32, nº 40, nº 28.

En las fracturas por arma de fuego nuestra casuística únicamente incluye 1 caso (nº 10, Fig.IV.26) en el cual la TC no tuvo ninguna utilidad debido a los artefactos provocados por la metralla metálica. Por el contrario, en este caso, la radiología convencional realizó el diagnóstico.

#### ELECCION DE MEDIOS DIAGNOSTICOS

En los grandes traumatismos, la situación general del paciente y las posibles lesiones asociadas (columna cervical y otras fracturas) condicionan la elección de las exploraciones radiográficas a realizar, obteniéndose con la TC axial una ventaja sobre la radiología convencional en el manejo del traumatismo complejo maxilofacial.

De los 40 casos estudiados, en la mayoría de ellos: 22 se aconsejó realizar primero las radiografías simples convencionales

básicas y a continuación la TC axial. La radiología previa a la T.D.M. fue útil en el diagnóstico de lesiones cervicales que impiden la realización de otras exploraciones radiográficas, así como fracturas mandibulares y otras lesiones que no se observaban en el plano axial de la TC.

En 10 casos se consideró que podía prescindirse de la radiología convencional y hacer solo la TDM, debido, en muchos de ellos, a la mala calidad de las radiografías.

En 3 se aconsejaba un orden de 1º Radiografías simples, 2º realización de la TC y 3º de tomografía convencional, complementándose los tres métodos para la identificación de las fracturas (caso nº 29, nº 31, nº 33).

En 2 casos se recomendaba: 1º la radiografía simple, 2º la tomografía convencional y en 3º lugar la TC.

En 1 caso fue suficiente con la radiología simple y la tomografía convencional; en otro caso: nº 10, se aconsejaba prescindir de la TC, diagnosticándolo con las radiografías standar (es el paciente cuyo TC muestra artefactos por elementos metálicos de arma de fuego).

En el caso nº 2 la violencia del traumatismo hizo aconsejar como medio diagnóstico de entrada la TC.

En gran número de pacientes, como hemos ido viendo, la TC y la radiología convencional se complementan: en el nº 27 la TC informa de las partes blandas faciales, la tomografía convencional frontal de las fracturas del techo orbitario y las radiografías simples de la irradiación de las fracturas frontales.

En el nº 21 las tomografías frontales diagnostican las fracturas del suelo orbitario y la diástasis fronto-malar, complementando la TC; también en el nº 14, nº 19, 29, 30, 31, 35, 36.

Como veíamos en la pag. 139 en muchos casos de traumatismos orbitarios se recomendó la realización de TC axial en combinación con TC coronal.

Con todos los aspectos de la exploración radiográfica observados, se pueden obtener unos resultados para su aplicación práctica que hemos reflejado en el cuadro de exploración del traumatizado Maxilofacial. Cuadro IV.11.

#### VALORACION TOTAL DE LAS FRACTURAS

Si observamos el cuadro nº IV.6 al cuantificar las fracturas totales visualizadas con TC y con radiología convencional, vemos como la diferencia entre los dos métodos no es grande, incluso los resultados con las radiografías simples y tomografías realizadas superan los de la TC. Pero, si valoramos algunas fracturas individuales, la TC fue superior a la radiología convencional (pared posterior del frontal, etmoidales, pared lateral y medial orbitaria, arco cigomático huesos y septum nasal, pared lateral del maxilar, pared anterior y la arcada cigomática). Por otro lado, la TC diagnosticó mayor número de fracturas que la radiografía simple o que la tomografía convencional individualmente consideradas, y como sabemos, muchas veces es difícil realizar en el traumatizado politomografías.

Las fracturas diagnosticadas solo por TC fueron ligeramente más numerosas que las diagnosticadas únicamente con radiología convencional como se muestra en el Cuadro IV.7. También hay que señalar que en algunas fracturas aunque se diagnosticaron con ambos sistemas, se consideró la TC superior (como se indica en la parte derecha del cuadro), por los motivos expuestos en cada fractura.

Aunque las diferencias totales no son muy grandes entre las diagnosticadas exclusivamente con TC y con radiología convencional, para algunos tipos particulares de fracturas vemos diferencias mayores que ya han sido comentadas en cada uno de los métodos. Se podía deducir de este análisis cuantitativo que la combinación de ambos métodos mejoraría mucho los resultados, dato que como hemos dicho también hemos comprobado prácticamente en distintos casos.

Hay que tener en cuenta que en el Cuadro nºIV.6 y en el IV.7 solo se contabilizan los trazos de fractura. Nosotros creemos que en el Macizo facial también hay que considerar otros signos indirectos y manifestaciones en tejidos blandos que tienen influencia en la decisión terapéutica y evolución del enfermo. En el Cuadro nº IV.9 se expone el resumen de las lesiones de tejidos blandos que han sido vistas con TC, muchas de ellas ya comentadas en cada fractura. La ocupación sinusal también podía verse con radiología convencional, pero la TC ha resultado muy superior a la radiología convencional en este sentido, por sus propias características.

Valorando todos los aspectos, ventajas e inconvenientes de los dos métodos en cada caso, se consideró de forma global

que la TC fue superior a la radiología convencional en 30 casos; igual en 6 e inferior en 4 de ellos, por no ser capaz de valorar algunas fracturas como la del suelo orbitario, o por la presencia de artefactos.

#### EXACTITUD DIAGNOSTICA

La veracidad de las imágenes observadas con la TC pudo comprobarse en algunas intervenciones quirúrgicas. De los 40 pacientes estudiados, 30 fueron intervenidos.

El caso nº 8 puede ser un ejemplo de la fiabilidad del método puesto que a este paciente se le practicaron 3 exploraciones TDM en el curso de 5 días obteniéndose las mismas imágenes en todas ellas. En el caso nº 1 y en el nº 2 también se comprobó esta circunstancia.

El contraste que ofrecen las imágenes de TC es en general superior al de la radiología convencional. Esto resultó especialmente importante en el caso de fracturas conminutas, caso nº 1, Fig. IV.4, nº 2, Fig.IV.8 , nº 6, nº 4, 12, 26, 32, 40. Además, como ya hemos visto (Cuadro IV.5 ) la calidad de esta exploración está menos influida por el estado general del enfermo, por lo que resulta una exploración más segura.

#### LA TC EN EL TRATAMIENTO Y CONTROL DE LAS FRACTURAS

La TC también fué de gran ayuda para el tratamiento. Como hemos ido viendo, permite un diagnóstico más precoz de las lesiones, y de la anatomía de la zona por la comodidad y la buena calidad de la exploración, menos influida por el estado general del enfermo que la radiología convencional. Esto ha contribuido a la realización de un tratamiento más precoz en algunos casos, incluso a una intervención de urgencia ocasionalmente en colaboración con los neurólogos, oftalmólogos y maxilofaciales como en el enfermo nº 38 para la extracción de un cuerpo extraño (piedra) que penetrando a través del macizo facial se localizó entre el techo orbitario y la fosa craneal anterior. Se procedió a la limpieza de la zona, sutura del globo ocular, evacuación del hematoma y extirpación del cuerpo extraño. Gracias a la TC pudo realizarse un correcto y rápido diagnóstico de la localización y de las lesiones.

En el nº 4 se hizo también una intervención neuroquirúrgica en colaboración con los cirujanos maxilofaciales. Se trata de un caso proporcionado por el Dr. Merville, que es muy partidario de este sistema. El nº 28 y el nº 32 gracias a la información de la TC (puesto que las radiografías eran de mala calidad) fueron sometidos también a tratamiento precoz neuroquirúrgico.

Por otro lado, la gran precisión diagnóstica que ofrece la TC, sobre todo para algunos tipos de fractura (como hemos visto), permite planificar mejor el tratamiento y tomar decisiones previas

como es la posible necesidad de colocar injertos óseos de cresta ilíaca en la pared interna y el suelo orbitario como se realizó en el caso n° 2, n° 3 y n° 1 en los que se podían apreciar las zonas de conminución y pérdida de sustancia en la pared interna orbitaria. En el caso n° 5 se utilizaron fragmentos óseos de la cara anterior del seno maxilar para reconstruir el suelo orbitario derecho.

La mayor resolución en densidad que ofrece la TC sobre la radiología convencional permite valorar el contenido orbitario. Por esto se pudo tomar la decisión de enuclear el ojo en los casos n° 12 y n° 40 por la gravedad de las lesiones y en el n° 3 tras la sección del nervio óptico (Fig.IV.9 ). En otros casos: n° 13, 21, 30, 31, 36, la TC influyó para decidir el tratamiento médico y control progresivo de las lesiones.

En 11 casos la TC se utilizó para el control de las lesiones maxilofaciales, en un periodo muy variable de 5 días, 15 días, 20 días, 1 mes, incluso 4 meses.

En la mayoría de los enfermos en los que se utilizó esta técnica para control, al mismo tiempo se necesitaba valorar la evolución de las lesiones intracraneales. En estos pacientes, descendiendo los cortes de TC hasta el macizo facial se puede obtener una visualización concreta de la consolidación de las fracturas, sobre todo resultó útil para ver la configuración y la claridad del espacio interorbitario y las fracturas orbitarias como en el caso n° 15, Fig.IV.38, en el que se observa con más claridad que en radiología convencional la consolidación de la pared lateral

orbitaria y de la arcada cigomática.

En el enfermo n° 29 el TC de control realizado a los 6 días del traumatismo descubrió un neumatocele frontal como consecuencia de una fístula de L.C.R. nasal. En otros casos (n° 31) también se emplea como control de esta posible complicación de las fracturas.

En un gran número de enfermos se realizaron TC sucesivas para ver la evolución de las lesiones intracraneales n° 18, 19, 21, 27, 4, 5, 10, 13, 27.

Solamente en el caso n° 7 la TC se solicitó específicamente para el territorio maxilofacial. El motivo fué una infección facial después del tratamiento quirúrgico con osteosíntesis. Las imágenes muestran con gran nitidez las fracturas y las osteosíntesis. No obstante, la radiología convencional, sobre todo la proyección de Waters ofrece una buena información.

Podemos resumir que la TC es de gran ayuda para el tratamiento de las fracturas maxilofaciales por permitir un diagnóstico más precoz, mejor conocimiento de la anatomía y más preciso de las líneas de fractura, desplazamientos fragmentarios y partes blandas intracraneales e intraorbitarias. Ayuda a la planificación de la cirugía: posibilidad de injertos óseos y extracción de cuerpos extraños; posibilita una intervención rápida oftalmológica, neuroquirúrgica y Maxilofacial o conjunta en equipo. Permite valorar la prioridad lesional o la necesidad únicamente de tratamiento médico.

Esto influye en la obtención de mejores resultados del

tratamiento con menos secuelas.

La TC como medio de control de las lesiones maxilofaciales se ha empleado sobre todo cuando conjuntamente se requiere un diagnóstico intracraneal. Hemos visto que sus imágenes ofrecen una gran nitidez y seguridad, pero la radiología convencional ha sido suficientemente demostrativa. Únicamente en casos con complicaciones postoperatorias o que requieran un control minucioso de una posible complicación: en el espacio interorbitario, las fístulas de L.C.R., o en las órbitas, se recurrirá a la TC para mayor precisión.

#### LIMITACIONES Y VENTAJAS DE LA TC

Las limitaciones que nosotros hemos encontrado para la utilización de la TC en los traumatismos Maxilofaciales con relación a la radiología convencional en general son muy pocas. Se encuentran resumidas en el Cuadro IV.10.

- Los artefactos provocados por elementos metálicos o por el movimiento del paciente. Ya hemos comentado esta eventualidad en algunos casos, (nº 10) con motivo de la existencia de restos de metralla o puentes metálicos.
- Dificultades para la orientación de algunas Secciones: coronales, sagitales directas porque requieren flexibilidad en la cabeza del paciente que no en todos los traumatizados se puede conseguir.
- Alto costo del sistema, pero creemos que puede compensarse con

el ahorro que supone de otras exploraciones, estancia hospitalaria y beneficios de la técnica.

- Disponibilidad de los equipos: menor que los de radiología convencional, pero cada vez es mayor.
- Al principio de este trabajo, encontramos también como limitación por parte de los especialistas para solicitar esta técnica nueva, la falta de familiaridad con las imágenes de la TC Maxilofaciales, en relación a la costumbre de valorar la radiología convencional. Esto ha disminuido con rapidez por la facilidad de interpretación, incluso para el profano.

La dosis de radiación es superior a la suministrada por la radiología simple, pero se encuentra por debajo de la de un estudio con tomografía compleja, por lo que se puede considerar incluso como una ventaja del método, siempre que no se solapen los cortes, en cuyo caso se sumarían dosis en áreas concretas.

Las ventajas que encontramos en la TDM con relación a la radiología convencional las resumimos en el Cuadro nº IV.8.

- Aunque el número total de fracturas diagnosticadas con la TDM y con la radiología convencional sea muy similar, la TC ha sido superior para la visualización de algunos tipos de fracturas como ya hemos comentado: Cuadro IV.6.
- Mejor definición que la radiología convencional de los fragmentos, su diástasis, grado de conminución o desplazamiento.
- Pero, una de las principales ventajas de la TC sobre la radiología

convencional, es ser capaz de diferenciar tejidos de una densidad ligeramente diferente. Esto está derivado de su mayor resolución en densidad.

Las pequeñas diferencias en coeficiente de atenuación lineal de los rayos X en la radiografía y tomografía convencional no son detectables.

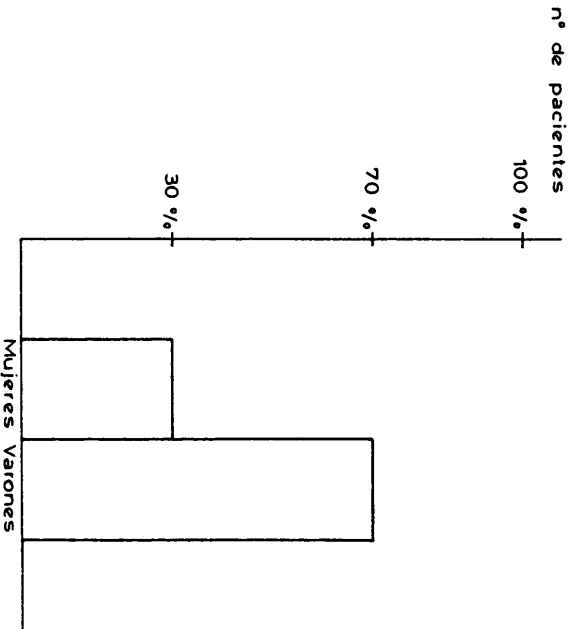
Hemos visto en el análisis de la casuística como es capaz de visualizar las lesiones de tejidos blandos que acompañan a las fracturas.

Como pensamos que la evaluación radiológica de las fracturas faciales no termina en las estructuras óseas, sino que debe incluir la relación de estas estructuras con las estructuras blandas adyacentes, describimos en el Cuadro nº IV.9 los diferentes tipos de lesiones de tejidos blandos que han podido diagnosticarse con la TC y que ya hemos ido analizando con el estudio de cada fractura. De todas ellas, solamente la ocupación sinusal ha sido también diagnosticada con radiología convencional. El resto han sido hallazgos exclusivos de la TDM.

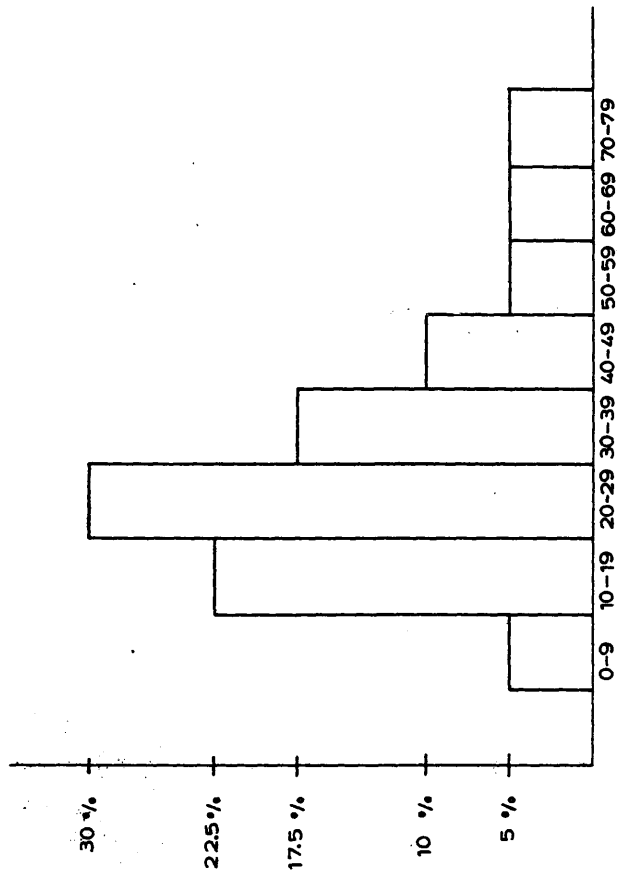
- Por el mismo motivo, es capaz de diferenciar cuerpos extraños no metálicos, como encontramos también en nuestra casuística (una piedra).
- Otra ventaja de la TC que hemos comentado ya, es que se trata de un método rápido, sencillo y no agresivo. Requiere una mínima movilización del paciente (las proyecciones axiales), por lo que resulta más fácil de realizar que la radiología convencional cuando

el estado físico del enfermo es malo. Hemos visto en nuestros enfermos que en estas situaciones nos ha proporcionado con facilidad una información que la radiología convencional no nos daba.

- Ventajas técnicas que hemos comprobado es la falta de superposición de estructuras y la posibilidad de ampliación de ciertas áreas de la imagen.
- La TC ofrece una visión axial de las estructuras que es importante para diagnosticar la extensión posterior de las fracturas maxilares, de la lámina pterigoides y las fracturas Lefort.
- Ya hemos comentado, al hablar de tratamiento, como las ventajas que presenta influyen en una mejor y más precoz planificación de la estrategia operatoria.
- Su coste ha disminuido al aumentar la disponibilidad de los aparatos, y creemos que supone un ahorro al poder disminuir el número de radiografías, prescindir de otras, conseguir una mejor calidad y disminuir el tiempo de hospitalización.
- La dosis de radiación, es un tema que ya hemos tratado: consideramos que es una ventaja, puesto que es inferior a la obtenida con una exploración tomográfica multidireccional, aunque sea superior a la de un estudio con radiografía simple.



CUADRO IV.3.  
DISTRIBUCION SEGUN EL SEXO



CUADRO IV.4.  
DISTRIBUCION SEGUN LA EDAD



CUADRO IV.5

	BUENA	SATISFACTORIA	POBRE
- RX SIMPLE (40 CASOS)	20 (50%)	12 (30%)	8 (20%)
- TOMOGRAFÍAS CONVENCIONALES (25 estudios)	18 (72%)	2 (8%)	5 (20%)
- PANORAMICAS (5 radiografías)	5 (100%)		
- T.C. (51 estudios)		1 (1,9%)	3 (5,8%)

CUADRO IV.6. NUMERO DE FRACTURAS IDENTIFICADAS POR T.C. Y POR RADIOLOGIA CONVENCIONAL

FRACTURAS	Nº de Fract.	nº fracturas identificadas/nº fracturas exploradas(%)			
		T.C.	R.C.	R.C.	
				R.S.	To.C.
FRONTO-NASALES	8	2/8 (25)	7/8 (87,5)	6/7 (85,7)	5/5 (100)
FRONTALES	8	2/3 (37,5)	8/8 (100)	8/8 (100)	2/4 (50)
PARED ANTERIOR FRONTAL	14	13/14 (92,8)	5/14 (42,8)	2/14 (14,2)	5/14 (35,7)
PARED POSTERIOR FRONTAL	7	7/7 (100)	3/7 (42,8)	2/7 (28,5)	2/2 (100)
ETMOIDALES	21	17/21 (80,9)	12/21 (57,1)	6/20 (30)	8/11 (72,7)
PARED LATERAL ORBITARIA	28	27/28 (96,4)	9/28 (32,1)	7/27 (25,9)	4/11 (36,3)
PARED MEDIAL ORBITARIA	35	31/35 (88,5)	17/35 (48,5)	3/33 (9)	14/17 (82,3)
TECHO ORBITARIO	15	2/15 (13,3)	13/15 (86,6)	9/15 (60)	7/7 (100)
SUELO ORBITARIO	24	2/4 (8,3)	26/24 (100)	15/22 (68,1)	9/11 (81,8)
SUTURA FRONTO-CIGOMATICA	24	1/24 (4,1)	24/24 (100)	23/24 (95,8)	4/9 (44,4)
BORDE SUPERIOR ORBITARIO	10	4/10 (40)	10/10 (100)	7/10 (70)	3/5 (60)
BORDE INFERIOR ORBITARIO	25	3/25 (12)	25/25 (100)	23/23 (100)	6/12 (50)
BORDE INTERNO ORBITARIO	14	4/14 (28,5)	14/14 (100)	10/13 (76,9)	7/11 (63,6)
HUESOS NASALES	23	22/23 (95,6)	13/23 (56,5)	13/23 (56,5)	4/10 (40)
SEPTUM NASAL	14	14/14 (100)	9/14 (64,2)	8/13 (61,5)	6/7 (85)
PARED ANTERIOR MAXILAR	32	31/32 (96,8)	6/32 (18,7)	3/32 (9,3)	5/10 (50)
PARED LATERAL MAXILAR	31	30/31 (96,7)	19/31 (61)	16/31 (51,6)	10/12 (83,3)
PARED MEDIAL MAXILAR	13	10/13 (76,9)	11/13 (84,6)	9/13 (69,2)	5/6 (83,3)
POSTERIOR PTERIGOIDES	10	9/10 (90)	9/10 (90)	0/10 (0)	9/9 (100)
MALAR	27	22/27 (81,4)	20/27 (74)	17/26 (65,3)	8/13 (61,5)
ARCO CIGOMATICO	19	17/19 (89,4)	6/19 (31,5)	5/19 (26,3)	0/8 (0)
MANDIBULA	2	2/2 (100)	2/2 (100)	2/2 (100)	1/2 (50)
<b>TOTAL</b>	<b>404</b>	<b>66,09</b>	<b>71,72</b>	<b>54,71</b>	<b>64,99</b>

T.C.: Tomografía computada; R.C.: Radiografía convencional; R.S.: Radiografías simples; To.C.: Tomografía convencional.

CUADRO IV.7. NUMERO DE FRACTURAS DIAGNOSTICADAS EXCLUSIVAMENTE CON  
CADA METODO.

FRACTURAS	Nº de Fract.	Exclusivamente con T.C.	Exclusivamente con Radiología convencional	Con los 2 métodos
FRONTO-NASALES	8	1	6	1
FRONTALES	8	0	5	3
PARED ANTERIOR FRONTAL	14	8	1	5
PARED POSTERIOR FRONTAL	7	4	0	3
ETMOIDALES	21	9	4	8
PARED LATERAL ORBITARIA	28	19	1	8 ↑ TCC
PARED MEDIAL ORBITARIA	35	17	4	14 ↑ TCC
TECHO ORBITARIO	15	2	13	0
SUELO ORBITARIO	24	0	22	2
SUTURA FRONTO-CIGOMATICA	24	0	23	1 ↑ RXX
BORDE SUPERIOR ORBITARIO	10	0	6	4
BORDE INFERIOR ORBITARIO	25	0	22	3
BORDE INTERNO ORBITARIO	14	0	10	4
HUESOS NASALES	23	10	1	12 ↑ TC
SEPTUM NASAL	14	5	0	9 ↑ TC
PARED ANTERIOR MAXILAR	32	26	1	5
PARED LATERAL MAXILAR	31	13	1	17
PARED MEDIAL MAXILAR	13	2	1	10
POSTERIOR:PTERIGOIDES	10	1	1	8
MALAR	27	7	6	14 ↑ TC
ARCO CIGOMATICO	19	14	2	3 ↑ TC
MANDIBULA	2	0	0	2 ↑ TC
<b>TOTAL</b>	<b>404</b>	<b>138</b>	<b>130</b>	<b>136</b>

CUADRO IV.8.

VENTAJAS DE LA TC SOBRE LA RADIOLOGIA CONVENCIONAL  
EN EL DIAGNOSTICO DEL TRAUMATISMO MAXILOFACIAL.

- EN EL DIAGNOSTICO DE ALGUNOS TIPOS DE FRACTURAS YA SEÑALADAS.
- MEJOR DEFINICION DE LOS FRAGMENTOS, SU DIASTASIS, GRADO DE CONMINUCION O DESPLAZAMIENTO.
- VISUALIZACION DE LAS LESIONES EXISTENTES EN TEJIDOS BLANDOS FACIALES E INTRACRANEALES.
- LOCALIZACION DE CUERPOS EXTRAÑOS NO METALICOS.
- METODO RAPIDO, SENCILLO Y NO AGRESIVO. REQUIERE UNA MINIMA MOVILIZACION, DEL ENFERMO.
- NO SUPERPOSICION DE ESTRUCTURAS Y POSIBILIDAD DE AMPLIACION DE AREAS SELECTIVAS.
- OFRECE UNA VISION AXIAL DEL MACIZO FACIAL QUE PERMITE UN MEJOR DIAGNOSTICO DE LA EXTENSION POSTERIOR DE LAS FRACTURAS.
- MEJOR Y MAS PRECOZ PLANIFICACION DE LA ESTRATEGIA OPERATORIA.
- AHORRO DE RADIOGRAFIAS A VECES DE MALA CALIDAD, SUSTITUCION DE OTRAS PRUEBAS, ACORTAMIENTO DE LA ESTANCIA HOSPITALARIA.
- MENOR DOSIS DE RADIACION QUE UN ESTUDIO CON TOMOGRAFIA CONVENCIONAL COMPLETO.

CUADRO IV. 9.

TIPOS DE LESIONES EN TEJIDOS BLANDOS ENCONTRADOS CON LA TDM

- AUMENTO DE LA DENSIDAD DE TEJIDO BLANDO EN SENOS\*.
- EN EL CONTENIDO CRANEAL.
- EN EL CONTENIDO ORBITARIO (GLOBO OCULAR, NERVIO OPTICO, MUSCULOS, GRASA OCULAR).
- ENOFTALMOS O EXOFTALMOS.
- ENFISEMA ORBITAL.
- ENFISEMA SUBCUTANEO.
- EDEMA Y HEMATOMAS EN PARTES BLANDAS.
- HEMORRAGIAS INTRAORBITARIAS, RETROFARINGEAS, LARINGEAS O PTERIGOIDEAS.

\*También ha sido diagnosticado con radiología convencional.

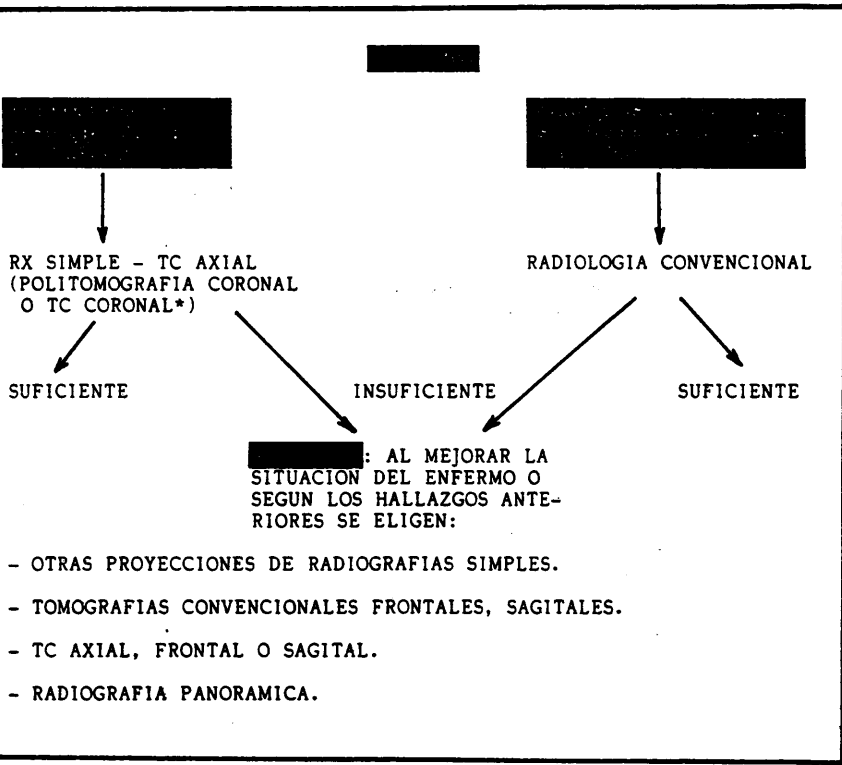
CUADRO IV.10.

LIMITACIONES PARA LA UTILIZACION DE LA TC EN EL TRAUMATIZADO MAXILOFACIAL

- ARTEFACTOS PROVOCADOS POR ELEMENTOS METALICOS O POR EL MOVIMIENTO DEL PACIENTE (ACTUALMENTE HAY EQUIPOS QUE DISPONEN DE MEDIOS PARA ELIMINARLOS.
- SECCIONES CORONALES Y SAGITALES: DIFICULTAD PARA SU OBTENCION EN ALGUNOS TRAUMATIZADOS.
- ALTO COSTO (RELATIVO).
- DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS (CADA VEZ MAYOR).
- (DOSIS DE RADIACION).

CUADRO IV.11.

ESQUEMA DE EXPLORACION RADIOLOGICA DEL TRAUMATIZADO MAXILOFACIAL



\*Valorar la presencia de lesiones cervicales, capacidad del sistema o presencia de artefactos.

C) RESUMEN DE LA CASUÍSTICA

Presentamos un resumen únicamente de 27 de los 40 casos de patología traumática Maxilofacial estudiados con TC y con las técnicas radiológicas convencionales. Hemos elegido solo una muestra de los 40 casos analizados, para mayor brevedad.

Cada uno de ellos lleva consignada la distinta procedencia: Hospital y Servicio en el que se ha visto al paciente, así como la generación a que pertenece el sistema de TC con el que se realiza la exploración.

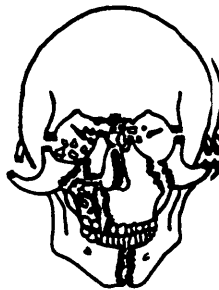
Se recoge también la filiación del paciente: iniciales de sus apellidos, edad y sexo.

Seguidamente se expone, de forma resumida la anamnesis, datos clínicos, diagnóstico y tratamiento. En aquellos enfermos en los que puede resultar interesante para el trabajo, se explica su evolución.

Centramos especialmente la atención en el comentario de las exploraciones radiológicas realizadas, resumiendo sus hallazgos.

Con el fin de no alargar la exposición de la casuística, se presentan sólo las fotos más demostrativas de toda la radiología analizada; al final de cada caso se realiza un pequeño comentario relativo a los aspectos más relevantes que tiene la TC en ese paciente.

Los datos comparativos obtenidos de este material son los que se han estructurado en cuadros y esquemas.



CASO 1

- Enfermo: A.M.O.; Edad: 22 años; Sexo: M.
- Hospital: Clínico de San Carlos; S. Maxilofacial.  
Prof. Calatrava.
- TC de la 3ª generación.

Datos clínicos: Ingresa en urgencias tras sufrir accidente de tráfico al volcar el vehículo que conducía.

Inconsciente. Heridas y atricciones múltiples en tejidos blandos faciales, hematoma subconjuntival bilateral. Palpación de fracturas múltiples en macizo facial; hundimiento de ambos pómulos y raíz nasal. Pérdida de oclusión dentaria.

Radiología convencional:

Radiografías simples, en el momento de su ingreso; proyecciones P.A, lateral, lateral desenfíada, Waters y Towne. De ellas, es la proyección de Waters la que más datos ha proporcionado (Fig. IV.1). Las fracturas de los rebordes orbitarios inferiores y las dehiscencias fronto-malares se observan en ella mejor que en las otras exploraciones radiológicas. La superposición de estructuras en estas radiografías disminuye su seguridad diagnóstica.

Las tomografías frontales realizadas al mejorar el estado del paciente, permiten mejor visualización que las radiografías simples (sin superposición), del espacio interorbitario, paredes orbitarias y senos; fractura de las apófisis pterigoides correspondientes a

la fractura tipo Lefort III y la fractura longitudinal del maxilar superior derecho que no se apreciaba con seguridad en radiografía simple. No obstante, no aporta más datos que la T.D.M., por lo que, en este caso se podía haber prescindido de las tomografías.

La radiografía Panorámica fue practicada también con posterioridad al momento del trauma (Fig. IV.2). Se comprueba la integridad del ángulo, rama ascendente y cóndilos mandibulares. No se evidencia la fractura sinfisaria, lo que corrobora la dificultad que ofrece este tipo de radiografía para el diagnóstico en la zona incisiva.

La radiografía oclusal intrabucal (Fig. IV.3) en este caso fue la única exploración que mostró la fractura sinfisaria con desplazamiento ántero-posterior.

La T.C. realizada en el momento de su ingreso, permitió con una misma exploración apreciar el estado de afectación intracraneal, así como la valoración de la charnela occípito-vertebral, cuya lesión dificulta la realización de otras proyecciones radiográficas.

Permite el diagnóstico de lesiones en los tejidos blandos faciales: heridas, enfisema subcutáneo, y la posible afectación del contenido orbitario. En este caso se encontraban íntegros los globos oculares y el nervio óptico, aunque existía descenso de la grasa orbitaria al seno maxilar derecho debido a la fractura del suelo orbitario, comprobándose en el acto operatorio.

La Fig. IV.4 nos ofrece una visualización más nítida que

con los otros tipos de radiografías de los trazos fracturarios; la fractura longitudinal del maxilar superior en toda su profundidad se aprecia en los cortes axiales. Múltiples líneas de fractura, correspondientes a la fractura tipo Lefort III. Fractura de los arcos cigomáticos con acabalgamiento del derecho (Fig. IV.5) y de huesos malares, con gran hundimiento del malar derecho. Se aprecia con claridad la desestructuración de las paredes de los senos maxilares y su ocupación por sangre y fragmentos óseos. Fractura del espacio interorbitario, paredes orbitarias y huesos nasales con ocupación nasal.

Por tratarse de cortes axiales no se aprecian las dehiscencias fronto-malares que se veían mejor en radiografías convencionales.

Diagnóstico: Aplastamiento facial. Fractura tipo Lefort III con fractura longitudinal del macizo facial superior derecho asociada. Fractura del espacio interorbitario, suelos orbitarios, malares, arcos cigomáticos y sínfisis mandibular. Heridas y atricciones múltiples en tejidos blandos. Integridad del contenido orbitario. Ocupación de cavidades aéreas.

Tratamiento quirúrgico, comprobándose los hallazgos radiológicos.

#### Comentario

En este caso la T.C. fue la exploración que más datos ha proporcionado, con mayor nitidez que las otras radiografías.

Hay que señalar la comodidad que supuso el poder practicar esta exploración en el momento del ingreso del paciente. dada su

situación general, mientras que para realizar tomografías, radiografía panorámica y oclusal fue necesario esperar a su mejoría.

Las radiografías simples proporcionan un diagnóstico general valioso en un primer momento, incluso más que los datos tomográficos, en los que se observó con más claridad algunas fracturas concretas, pero para una visión inicial fue mejor la radiografía simple.

Si los cortes de TC hubieran descendido hasta el maxilar inferior, pensamos que se podía haber diagnosticado la fractura sinfisaria sin necesidad de realizar posteriormente otras radiografías.



Fig. IV.1.- Radiografía simple en proyección de Waters. Destacan las dehiscencias fronto-malares de la fractura tipo Lefort III (flechas), fractura de rebordes orbitarios inferiores (flechas) y ocupación de senos maxilares.

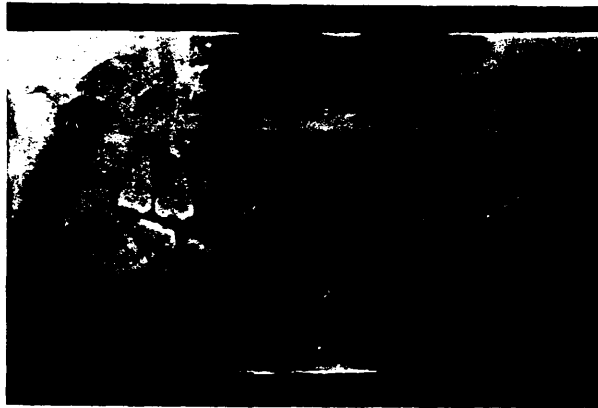


Fig. IV.2.- Radiografía panorámica. Fractura del reborde alveolar del maxilar superior (flecha) que se continúa con la fractura longitudinal, (Alteración en el alineamiento dentario). No se evidencia la fractura sinfisaria (interrogación).



Fig. IV.3.- Radiografía intrabucal oclusal. Fractura sinfisaria con desplazamiento ántero-posterior no visualizada en radiografía panorámica ni otras proyecciones realizadas.

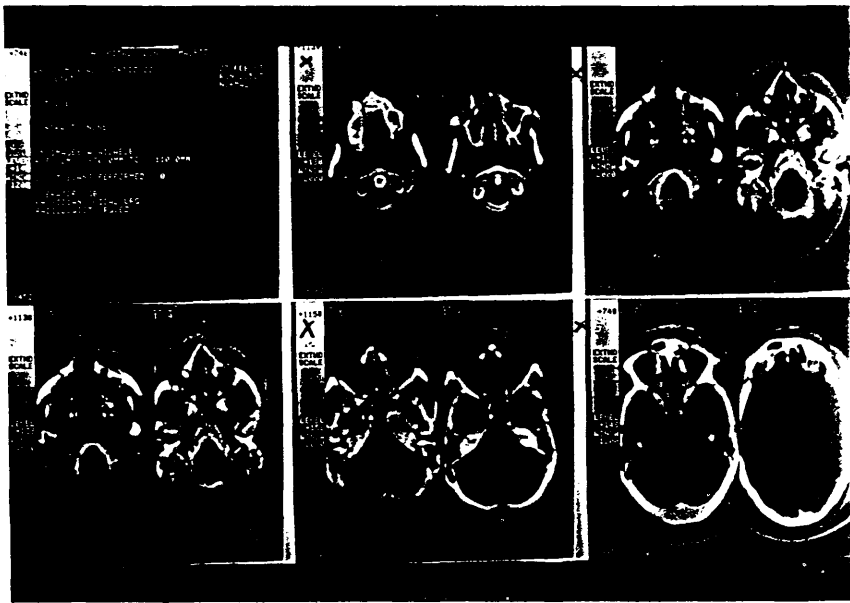


Fig. IV.4.- T.C. axial. Fractura tipo Lefort III asociada a fractura longitudinal de maxilar superior drcho. (flechas). Ocupación de senos maxilares por sangre y fragmentos óseos. Fractura de malares con hundimiento del drcho (flecha grande). Fractura del espacio interorbitario, paredes orbitarias y huesos nasales con ocupación. Valoración de la charnela occipital vertebral. Heridas y edema en los tejidos blandos faciales (flecha).

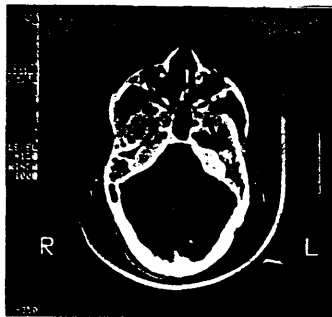
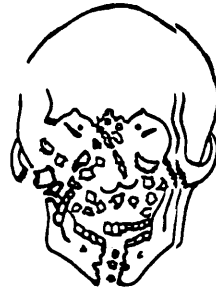


Fig. IV.5.- T.C. axial. Fractura del arco cigomático derecho con acabalgamiento de los fragmentos. Fractura de malares.



CASO 2

- Enfermo: P.A.S.; Edad: 15 años; Sexo: M.
- Hospital Clínico de San Carlos; S. Traumatología.  
Prof. Durán.
- TC de la 3ª generación.

Datos clínicos: Ingresa en la U.V.I. tras accidente de tráfico al colisionar de frente la moto que conducía con otra.

Muy mal estado general, permaneciendo en situación vegetativa, respondiendo únicamente a estímulos dolorosos.

En el territorio Maxilofacial presenta un "fracaso total de la cara" con heridas, contusiones, edema y aplastamiento facial. Se palpa un "saco de huesos" que traduce la imposibilidad para sistematizar las líneas de fractura.

Radiología convencional:

Las radiografías simples P.A. y laterales practicadas a su ingreso, nos dan una visión general de las múltiples fracturas que presenta, sin poderse sistematizar los trazos fracturarios en el macizo facial superior (Fig. IV.6.A).

Las tomografías frontales (Fig. IV.6. B) se tuvieron que realizar con posterioridad, al mejorar el estado del paciente. Muestran también las múltiples fracturas, apreciándose en ellas con nitidez la fractura de las apófisis pterigoides. pero no aportan más datos

que la T.C., por lo que en este caso se podría prescindir de esta exploración.

La T.C. a pesar de la mala situación general del enfermo, se pudo realizar en el momento de su ingreso, puesto que requería poca movilización y era importante también para la valoración intracraneal. Posteriormente, fue practicada a los 20 días del accidente, otra T.D.M. para control de sus lesiones.

Este caso (Fig. IV.7) es muy demostrativo de la ventaja que supone la utilización de la T.C. para obtener una "panorámica lesional" en traumatismos complejos, sin grandes molestias para el paciente.

Con 14 cortes axiales de todo el macizo facial, se obtuvo un diagnóstico muy completo. Además de las líneas de fractura, comunicación fragmentaria y desplazamientos, la T.C. ofreció una información de las partes blandas no obtenida por la radiografía convencional: las lesiones intracraneales asociadas llevaron, en este caso a decidir la intervención neuroquirúrgica. Nos muestra la ocupación de vías aéreas y orofaringe por sangre y fragmentos óseos, diagnóstico que requiere una actuación prioritaria. Se observa también la afectación del contenido orbitario, especialmente el ojo derecho, conservando en el izquierdo la integridad del globo ocular y nervio óptico.

Los cortes axiales permiten valorar la columna cervical alta, necesaria para evitar otras exploraciones radiológicas peligrosas.

Diagnóstico: Fractura con aplastamiento de todo el macizo facial que afecta al espacio interorbitario, órbitas, senos maxilares, fosas nasales, ambos malares; fractura vertical del maxilar superior derecho y apófisis pterigoides; fractura de la sínfisis mandibular y cóndilo derecho. Afectación intracraneal y del contenido orbitario.

Tratamiento: Intervenido quirúrgicamente tanto de sus lesiones intracraneales como maxilofaciales y oftalmológicas.

Los controles postoperatorios se realizan con radiografías simples.

#### Comentario

Pensamos que la T.C. en este caso de fracturas complejas, es la exploración definitiva, con grandes ventajas sobre la radiología convencional en el paciente recientemente traumatizado. Ofrece una panorámica lesional completa, no sólo de los huesos faciales, cuyo grado de conminución se observa mejor en esta exploración que en cualquier otra, sino también de tejidos blandos: ocupación de vías aéreas, orofaringe, situación intracraneal e intraorbitaria, permitiendo programar la prioridad lesional en el tratamiento del paciente.

Hay que señalar además la poca calidad que ofrecieron algunas radiografías simples realizadas en urgencia, debido a las dificultades secundarias al estado del paciente. En contraposición la T.D.M. de urgencia, ofrecía una excelente calidad diagnóstica.

En este caso se podía prescindir de las tomografías, que no proporcionaron ninguna información adicional, realizando

la T.C. de urgencia como método que ofrece una visión general mucho más perfecta y rápida del traumatismo complejo. Incluso las fracturas del cuerpo y cóndilo mandibular fueron diagnosticadas con T.C.: (al paciente, dada su situación general, no se le pudo practicar radiografía panorámica).



A

B

Fig. IV.6.-

- A) Radiografía simple póstero-anterior. Múltiples fracturas en el macizo facial superior. Fractura vertical con separación de los fragmentos y desplazamiento lateral del grupo molar (flecha). Fractura sinfisaria y del cóndilo mandibular derecho.
- B) Tomografía frontal. Fracturas múltiples en el macizo facial superior que afectan a las apófisis pterigoides (flechas). Fractura de la sínfisis mandibular con separación de los fragmentos.

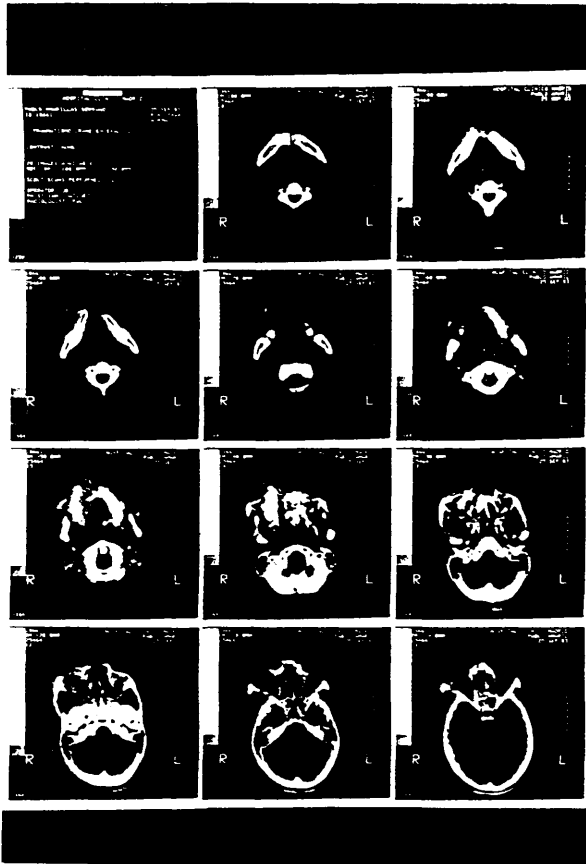
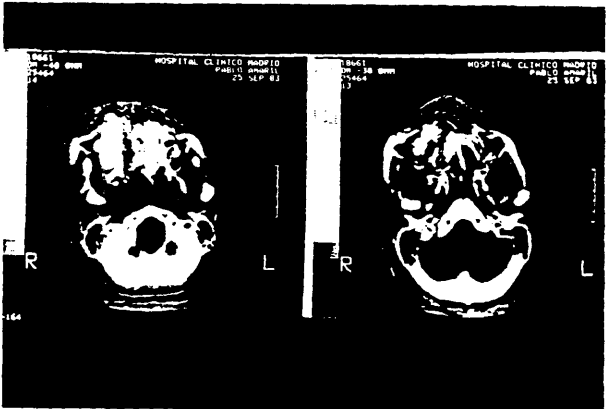


Fig. IV.7.- T.C. axial del macizo facial. Panorámica lesional del aplastamiento de huesos faciales. Fractura sinfisaria con separación de los fragmentos (flechas). Fractura del cóndilo mandibular derecho, desplazado hacia la línea media. Columna cervical normal.



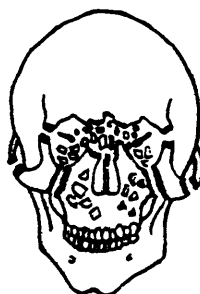
A



B

Fig: IV.8.

- A) T.C. axial. Fractura conminuta del espacio interorbitario, seno esfenoidal y órbitas; pared externa de la órbita izquierda conservada. Afectación del contenido orbitario en el lado derecho; el globo ocular nervio y músculos oculares izquierdos se encuentran conservados.
- B) T.C. axial a nivel de senos maxilares y paladar óseo. Gran conminución fragmentaria. Ocupación de senos, vías aéreas y orofaringe por sangre y fragmentos óseos. Aplastamiento nasal (asteriscos); fractura de ambos málares con descenso y hundimiento de los fragmentos, sobre todo del derecho (flecha). Fractura vertical de maxilar superior derecho con gran dehiscencia (flechas). Fractura de apófisis pterigoides y cóndilo mandibular derecho desplazado hacia la línea media.



### CASO 3

- Enfermo: CH.B.; Edad: 31 años; Sexo: M.
- Hospital Foch de Paris. S. Maxilofacial. Prof. Merville.
- T.C. de la 3ª generación.

Datos clínicos: Ingresa inconsciente, tras sufrir accidente de automóvil. Múltiples heridas y hematomas faciales, exoftalmos bilateral, hundimiento del macizo facial superior que le da aspecto de "cara de plato". Se palpan múltiples fracturas en rebordes orbitarios, apófisis frontal del malar, huesos nasales y espacio interorbitario. Pérdida de la oclusión dentaria. No se sospecha fractura mandibular.

#### Radiología convencional:

Las radiografías simples realizadas a su ingreso no las incluimos en la comparación. Esta se realiza en base a las tomografías y T.C. practicadas posteriormente, al mejorar el estado del paciente (a los 6 días del traumatismo).

Las tomografías laterales y frontales en este caso nos sirven para valorar las órbitas y el espacio interorbitario (Fig. IV,10A y B). Se observa la fractura conminuta del espacio interorbitario: hueso etmoides, huesos nasales: borde inferior de la órbita derecha.

Hay que señalar que la calidad de esta exploración se catalogó como pobre. frente a la T.D.M. que era de buena calidad.

T.C. (Fig. IV.9). Con mejor calidad que las tomografías

correspondientes de la zona, se valora con nitidez en los cortes axiales la desestructuración del espacio interorbitario.

Las paredes orbitarias externa e interna se observan en toda su extensión con mucha más fiabilidad que en la tomografía, así como la fractura de la pirámide nasal.

No obstante, la aportación de la T.C. quizá más destacable en este caso, es la valoración de partes blandas: contenido orbitario (sección del nervio óptico izquierdo y el derecho visible pero irregular; exoftalmos bilateral, aumento de partes blandas en párpado izquierdo).

También hay que señalar que la exploración descartó lesión intracraneal a pesar de la fractura de fosa craneal anterior.

Diagnóstico: Fractura tipo Lefort III: dislocación fronto-etmoido-nasal; aplastamiento de las celdas etmoidales, huesos propios nasales; fractura conminuta de paredes anteriores de senos maxilares, bilateral de arcos cigomáticos y múltiples fracturas en paredes orbitarias externas, internas y suelo. Fractura del suelo de la fosa craneal anterior y de las alas menores del esfenoides. Afectación del contenido orbitario.

Tratamiento quirúrgico con osteosíntesis, bloqueo intermaxilar y colgamiento. Colocación de injertos de cresta ilíaca en pared interna, suelo orbitario y pared anterior del seno maxilar.

El control postoperatorio se realizó con radiografías simples proyección de Waters y Hirtz.

#### Comentario

En este caso podemos ver la alta resolución que nos ofrece

una 3ª generación de T.C. Se utilizó la ampliación de imagen para ver la zona con mayor precisión.

La TC supera aquí, con mucho, la tomografía de la región para valorar el espacio interorbitario, las paredes externa e interna de las órbitas y la fractura de la pirámide nasal. En este paciente se podía prescindir de las tomografías.

Volvemos a destacar la información que ofrece la TC del contenido orbitario e intracraneal, cuya lesión se asocia con frecuencia a las fracturas que tenía el paciente. Estos datos no los obtenemos con radiología convencional.

Con la TC pudo preverse la necesidad de colocar injertos de cresta ilíaca en el acto operatorio.



Fig. IV.9.- T.C. axial para valorar el espacio interorbitario y órbitas. Imagen ampliada. Fractura de las celdas etmoidales con ocupación hemática de éstas y del seno esfenoidal. Fractura de la pared externa de la órbita izquierda (flecha). Exoftalmos bilateral. Sección del nervio óptico izquierdo, aumento de partes blandas en párpado izquierdo (asterisco). Estos son datos que no se obtienen con la radiología convencional.



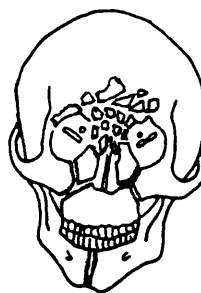
A



B

Fig. 1V.10.

- A) Tomografía frontal para valorar el espacio interorbitario (flechas). Fractura de las paredes internas de ambas órbitas y reborde inferior de la órbita derecha (flechas).
- B) Tomografía lateral. Fractura conminuta del seno frontal.



CASO 4

- Enfermo: S.CH.; Edad: 12 años; Sexo: F
- Hospital Foch de Paris; S. Maxilofacial.  
Prof. Merville.
- TC de la 3ª generación.

Datos clínicos: Ingresa tras sufrir accidente de automóvil. Presenta dificultades respiratorias que hacen necesaria la práctica de traqueotomía. Heridas y hematomas múltiples en tejidos blandos faciales: hundimiento de la pirámide nasal y del hueso frontal; descenso de los globos oculares. Pérdida de la oclusión dentaria con movilidad anormal de la arcada superior y palpación de un resalte óseo en la sínfisis mandibular.

Radiología convencional:

En el estudio radiográfico simple practicado que incluye proyecciones postero-anterior, lateral, Waters y Hirtz, se observa fractura conminuta del frontal, espacio interorbitario, fractura del techo orbitario izquierdo, conminución de los huesos nasales; ocupación de los senos maxilares con fractura del maxilar superior y de los malares; fractura de la sínfisis mandibular.

Las tomografías frontales y sagitales (Fig.IV.11,12)realizadas al mejorar el estado de la paciente, muestran una fractura lineal del frontal, conminución de los senos frontales con ocupación de

los mismos . Fractura fronto-nasal con hundimiento de la pirámide nasal. Fractura de los techos orbitarios, paredes mediales de las dos órbitas y suelo orbitario izquierdo. Fractura de la apófisis ascendente del maxilar superior, apófisis pterigoides y paredes laterales del seno maxilar. Fractura del suelo de la fosa craneal anterior.

TC. Los cortes axiales (Fig.IV.13) practicados como asesoramiento secundario, días después del accidente, muestran las fracturas citadas anteriormente, destacando la claridad con que se diagnostica la fractura en el espacio interorbitario, la de los malares y la fractura vertical del seno maxilar derecho que afecta al reborde alveolar, junto con la fractura conminuta de los senos maxilares ocupados por sangre y fragmentos óseos. Ausencia de fragmentos óseos incluidos en el lóbulo frontal. Desplazamiento de los globos oculares, edema periorbitario y de la mejilla izquierda. Integridad de los arcos cigomáticos.

Diagnóstico: Fractura del piso de la fosa craneal anterior. Fractura del hueso frontal, conminución y estallido del seno frontal con ausencia de su pared anterior y posterior. Fractura conminuta del espacio interorbitario: de las celdas etmoidales, con la apófisis crista galli desplazada hacia atrás. Telecanto. Fractura de los rebordes orbitarios superiores y de los techos orbitarios. Fractura de los rebordes orbitarios inferiores, suelo orbitario y paredes mediales. Fractura conminuta de los huesos nasales. Fractura del malar bilateral. Fractura de los maxilares superiores y de la sínfisis mandibular.

Tratamiento: Se realiza tratamiento quirúrgico en colaboración con los neurocirujanos y los cirujanos maxilofaciales, practicando la exploración de las fracturas descritas, reducción, osteosíntesis y colocación de injertos óseos en las zonas con pérdida de sustancia. Se realizó el colgamiento a los arcos cigomáticos que con la TC se habían observado íntegros.

Comentario

En este caso, en radiografía simple, tomografía y TC se observan la mayoría de las lesiones, por lo que podría prescindirse de la realización de tomografías, utilizando como protocolo las radiografías simples, TC axial y coronal (si lo permite el estado del paciente). No obstante, si no se puede practicar TC coronal, la tomografía coronal nos aporta el estado del suelo y techo orbitario.

Las radiografías simples realizaron un diagnóstico general de las fracturas, confirmando la fractura sinfisaria sospechada en la exploración física y sólo visualizada en este tipo de radiografía, sin requerir que los cortes de TC descendieran hasta este nivel.

Las tomografías concretan más las fracturas vistas en radiografías, sobre todo las tomografías laterales para la pared anterior y posterior de los senos frontales y la gran utilidad que tienen las frontales para el diagnóstico del techo y suelo orbitario cuyas fracturas solo se vieron por este método que debe de utilizarse cuando no se puede recurrir a los cortes frontales de TC. En ella se diagnostican también las fracturas de las apófisis pterigoides.

La TC ofrece una visión mucho más segura y nítida de las fracturas, sobre todo del complejo fronto-etmoido-maxilo-orbito-nasal, mostrando los pequeños fragmentos óseos. También resulta mucho más evidente el estado de los senos maxilares.

Otra aportación que realiza únicamente la TC es la del estado de las partes blandas faciales e intracraneales: ausencia de fragmentos óseos en el lóbulo frontal del cerebro, situación del contenido orbitario, edema facial, ocupación de los espacios aéreos.

La ventaja del diagnóstico conjunto de las lesiones encefálicas permite, como en este caso, realizar una intervención en colaboración neuroquirúrgica y maxilofacial.

En los controles postoperatorios realizados con radiografías y TC, consideramos que las radiografías fueron suficientes para la evaluación del paciente, puesto que la TC no aportó muchos más datos.

En esta enferma, aunque la TC no añade trazos de fractura importantes no vistos en radiografías simples o en tomografías, permite una nitidez y seguridad mayor para programar la intervención quirúrgica en regiones tan comprometidas como la interorbitaria y órbita.



Fig. IV.11.- Tomografía lateral: la fractura frontal y la fractura de la pared anterior (flecha) y posterior del seno frontal se observan con nitidez en estas proyecciones. Existe también fractura fronto-nasal con hundimiento de la pirámide nasal.

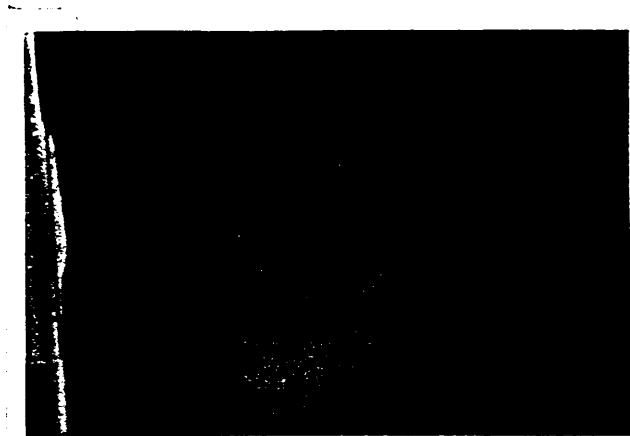
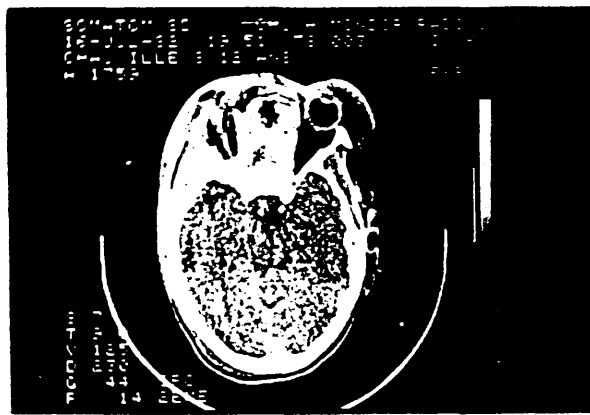
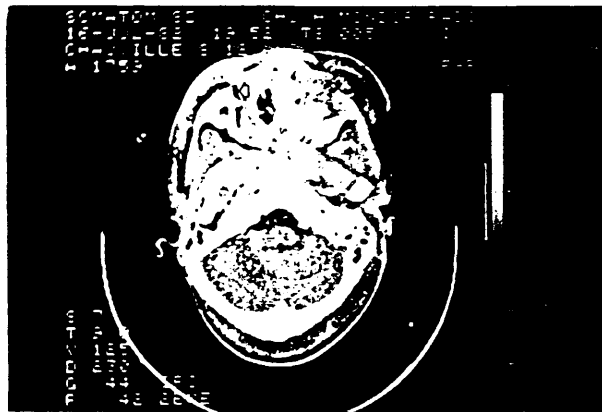


Fig. IV.12.- Tomografía frontal: Se aprecian las fracturas de los techos orbitarios solo visualizadas con esta radiografía.



A



B

Fig. IV.13.

- A) T.C. axial a nivel orbitario. Destaca la nitidez con que se observa la fractura conminuta de los huesos nasales (flechas) y de las paredes internas de las órbitas con ocupación de las celdas etmoidales (asteriscos). Integridad de las estructuras intraoculares y edema facial que solo pueden verse con este medio diagnóstico.
- B) T.C. a nivel de los senos maxilares en el que se evidencia la fractura conminuta con ocupación sinusal y la fractura vertical del seno maxilar derecho (flechas). Gran edema en tejidos blandos faciales.



CASO 5

- Enfermo: D.S.A.; Edad: 36 años, Sexo: F.
- Hospital: "Clínico de San Carlos". S. Maxilofacial.  
Prof. Calatrava.
- T.C. de la 3ª generación.

Datos clínicos: Ingresa a través de urgencias tras accidente de automóvil. Inconsciente, con dificultad respiratoria y restos dentarios en cavidad bucal. Múltiples fracturas maxilofaciales, columna y extremidades. Hematoma en antifaz, hemorragia subconjuntival bilateral en cuadrantes externos e internos. Húndimiento del caballete nasal y del pómulo izquierdo. Fractura de los dientes superiores anteriores. Dolor en reborde orbitario inferior a ambos lados; escalón y dolor en arco cigomático izquierdo.

Radiología convencional:

Radiografías simples: en el momento de su ingreso, se realizan proyecciones postero-antérieures laterales, lateral desenfilada, lateral para huesos nasales y Waters. La que más datos proporciona es la proyección de Waters que diagnostica la fractura del reborde inferior de la órbita izquierda, no visualizado en cortes axiales de TC.

La radiografía postero-anterior muestra la dehiscencia fronto-malar que tampoco se puede valorar en los cortes axiales de TC realizados. La radiografía lateral desenfilada, a pesar de

la superposición de estructuras, tiene valor para descartar la existencia de fractura mandibular en casos como éste en que los múltiples traumatismos que presentaba la paciente no permitían su movilización.

TC (Fig.IV.14) se realizan cortes axiales también en el momento de su ingreso, como asesoramiento primario. Esta exploración fue de gran valor para el diagnóstico de fracturas que no se apreciaban en radiografías simples: se ve con gran nitidez la fractura de la pared anterior de ambos senos maxilares, pared externa del izquierdo y malar izquierdo. Destaca la perfecta visualización de la fractura del arco cigomático izquierdo, con dos fragmentos, mostrándonos su desplazamiento.

Confirma la ocupación de los senos maxilares, de las vías aéreas y fractura de los huesos nasales. Valora la integridad del espacio interorbitario, que conserva la anatomía normal de las celdas etmoidales, con ocupación de ellas.

Aunque serían necesarios cortes frontales para diagnosticar la fractura del suelo orbital izquierdo, dudosa en radiografías simples, la TC permite observar la integridad de los globos oculares y estructuras interorbitarias, que ayuda a adoptar una actitud terapéutica.

Con la misma exploración se pudo comprobar que no existía lesión intracraneal a pesar de las fracturas occipitales, y valorar la charnela occipito-vertebral.

Diagnóstico: Fractura fronto-nasal, de los huesos propios y del tabique. Fractura paranasal bilateral y del reborde orbitario izquierdo. Fractura

del malar izquierdo y arco cigomático izquierdo.

Tratamiento: Quirúrgico.

Comentario

En este caso las radiografías simples fueron importantes, a pesar de la superposición de estructuras, para valorar fracturas horizontales que no se diagnosticaron con TC axial: fractura fronto-nasal, fractura de rebordes orbitarios, así como el diagnóstico de la fractura occipital que permite tomar precauciones y no movilizar al enfermo para la realización de TC coronales.

No obstante la TC fué de gran valor para diagnosticar fracturas que no se veían en radiografía: sobre todo del arco cigomático y senos maxilares, confirmando el diagnóstico de otras y valorando estructuras intracraneales, interorbitarias y de tejidos blandos no visibles en radiografía convencional.

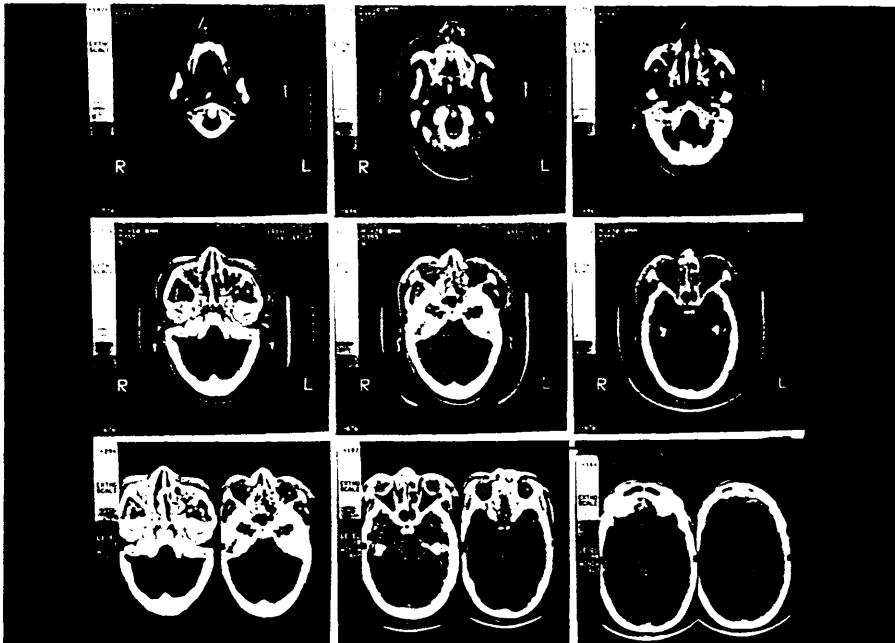


Fig. IV.14.- T.C. axial. Ocupación de las celdas etmoidales. Integridad del contenido orbitario y craneal que sólo se valora con esta radiografía. Ocupación de senos maxilares y vías aéreas. Fractura con hundimiento de huesos propios y tabique nasal. Fractura de la pared anterior de ambos senos maxilares; fractura de la pared externa del seno maxilar izquierdo (flechas). Fractura de malar izquierdo con hundimiento y del arco cigomático izquierdo con dos fragmentos (flechas).



CASO 6

- Enfermo: J.E.S.; Edad: 18 años; Sexo: M.
- Hospital: "Clínico de San Carlos". S. Traumatología.  
Prof. Durán.
- TC de la 3ª generación.

Datos clínicos: Ingresó tras accidente de moto, presentando shock neurogénico. Deformidad en la región frontal, hematoma parpebral derecho, dudosa rinitis. Hundimiento del pómulo izquierdo, palpándose posible fractura del arco cigomático izquierdo.

Radiología convencional

Las radiografías simples se realizan en el momento de su ingreso en proyección postero-anterior y lateral. La intubación y estado del paciente dificulta unas buenas proyecciones (fig.IV.15A) Al mejorar su situación se obtiene una Rx de Waters (Fig.IV.15B) que nos ofrece mayor información.

La TC se emplea como medio diagnóstico primario, sus hallazgos se exponen en la Fig.IV.16. Esta exploración permite al mismo tiempo el diagnóstico de las lesiones intracraneales: hematomas epidural frontal izquierdo. Puede también valorarse la charnela occipito-vertebral.

Diagnóstico: Fractura de la pared anterior del seno maxilar izquierdo, pared externa de la órbita izquierda; seno maxilar izquierdo, arco

cigomático y malar izquierdo. Ocupación de senos esfenoidales, etmoidales y maxilar izquierdo.

Tratamiento: quirúrgico, comprobándose las fracturas descritas. Se realiza TC para comprobar la evolución del paciente.

Comentario

En las radiografías simples practicadas a este enfermo, hay que destacar la dificultad para su realización, por el estado y la intubación del enfermo, mientras que la calidad de la TC realizada también en el momento de urgencia, está menos influida por las condiciones del enfermo.

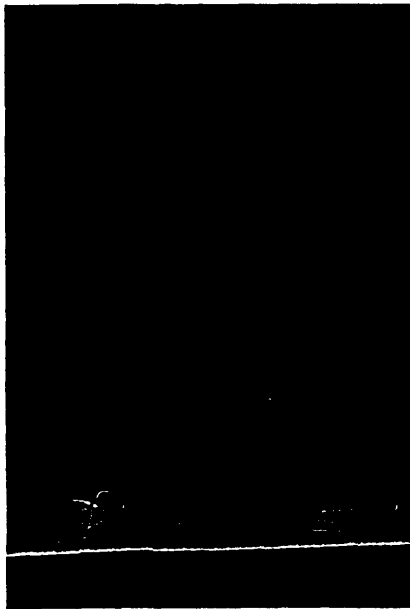
En general, la exploración TDM ofrece una mucho mayor fiabilidad diagnóstica de las fracturas, observándose éstas con mayor nitidez que en las radiografías simples, tanto las frontales, en las que se puede especificar la pared dañada, como las del seno maxilar, arco cigomático y malar.

La fractura de la pared lateral de la órbita tampoco se visualizaba en radiografía y la TC axial nos la muestra claramente. La ocupación hemática de los senos etmoidales, esfenoidales y maxilares es también mucho más nítida con esta exploración.

En este caso, aunque las radiografías simples iniciales dirigen hacia la realización de la TC, esta exploración en estudio, hubiera sido suficiente para el diagnóstico completo de las lesiones.



A



B

Fig. IV.15.

- A) Radiología convencional. Proyección lateral realizada en el momento del ingreso. La intubación y el estado del paciente dificulta la realización de proyecciones radiográficas.
- B) Proyección de Waters que se pudo hacer dos días después. Fractura del maxilar izquierdo (flecha). Ocupación de seno maxilar izquierdo. Fractura del suelo orbitario (flecha).

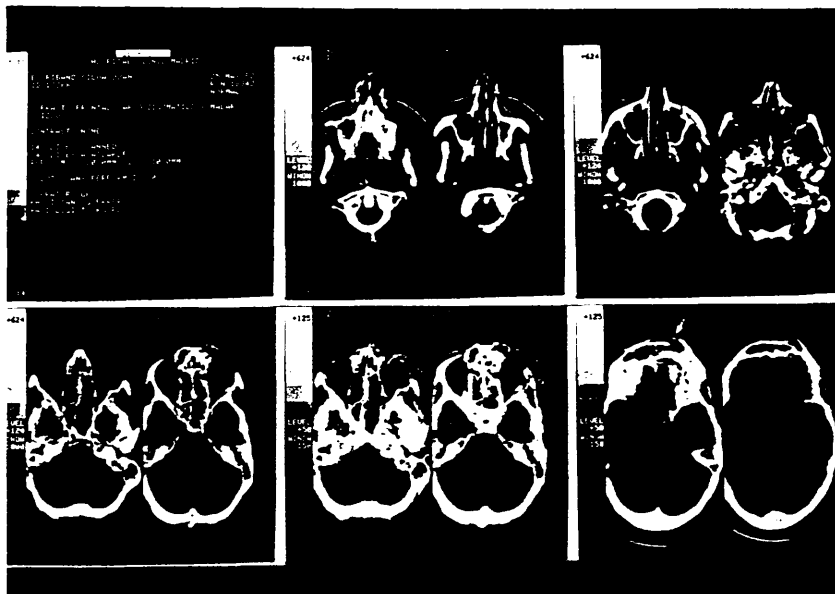
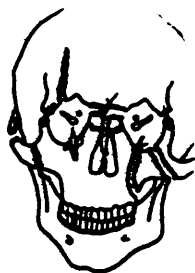


Fig. IV.16.- T.C. axial a nivel frontal, orbitario y maxilar superior. Ocupación de senos esfenoidales, etmoidales y maxilar izquierdo. Fractura de la pared anterior del seno frontal izquierdo (flecha blanca). Integridad del contenido orbitario. Fractura de la pared externa de la órbita izquierda (flecha). Fractura de la pared anterior del seno maxilar izquierdo (flecha), arco cigomático (flecha) y malar izquierdo.



CASO 7

- Enfermo: J.A.M.P.; Edad: 49 años; Sexo: M.
- Hospital: "Gran Hospital de la Princesa".  
S. Maxilofacial. Prof. Alonso del Hoyo.
- TC de la 3ª generación.

Datos clínicos: Ingresa tras atropello con fracturas en el tercio medio e inferior facial y lesiones en partes blandas.

Diagnóstico: Disyunción craneo-facial tipo Lefort III con disyunción fronto-malar bilateral, fractura de los arcos cigomáticos, suelo orbitario derecho, huesos nasales, frontal, cuerpo del malar derecho, reborde y suelo orbitario izquierdo, maxilar superior bilateral y apófisis coronoides derecha. Fisura frontotemporal afectando a base del cráneo y a la órbita derecha; heridas faciales con pérdida de sustancia, magullamiento y hematomas múltiples.

Se realiza tratamiento quirúrgico con reposición de los fragmentos óseos y reducción de las fracturas corrigiendo el enoftalmos derecho, osteosíntesis alámbrica y reconstrucción cicatricial.

Radiología convencional

Se realizan radiografías simples para el control postoperatorio, en proyecciones de Waters, Hirtz y PA (Fig. IV.17).

La radiografía panorámica que se utilizó como control

muestra con claridad la desaparición de la apófisis coronoides tras su extirpación quirúrgica.

La TC de control postoperatorio se compara en este caso con las radiografías convencionales realizadas con este mismo objetivo. El paciente tuvo una grave infección facial después del tratamiento quirúrgico, por lo que se quiso realizar un control más preciso de la situación facial, consiguiéndose con este método. No se diagnostican lesiones intracraneales porque el estudio se centró únicamente en estructuras faciales (Fig. IV.18 y 19).

#### Comentario

En este caso se aprecia claramente la calidad de las imágenes que ofrece una TC de la 3ª generación, demostrando la excelente resolución que tienen los nuevos aparatos.

Con la TC se ve, en este enfermo, mejor que con cualquier otra radiografía, la fractura de las paredes externas orbitarias, integridad del espacio interorbitario, paredes de los senos maxilares y su ocupación, fractura de los arcos cigomáticos y de los huesos nasales.

Dentro de la radiografía convencional, la proyección más útil para el control fue la de Waters, visualizándose mejor que con TC la osteosíntesis fronto-malar bilateral así como los suelos orbitarios y rebordes inferiores orbitarios.

Tenemos que señalar como, aunque algunos cortes de TC axial abarcan las osteosíntesis alámbricas, en este caso no se

han producido artefactos por el metal; esto puede ser consecuencia de la utilización de determinados aditamentos para evitarlos en la 3ª generación de equipos.

La información que se obtiene con la radiografía convencional y la TC para el control postoperatorio de los traumatismos (que es lo que se intenta valorar en este caso) es similar, pero el diagnóstico por TC es más nítido y más seguro. No obstante, no creo que justifique su utilización sistemática como control. Este enfermo había tenido complicaciones infecciosas postoperatorias y la TC ofrecía mejores imágenes que las radiografías de control.



Fig. IV.17.- Radiografía simple; proyección de Waters. Fisura fronto-temporal derecha. Osteosíntesis fronto-malares bilaterales. Ocupación de los senos maxilares fracturados. Desaparición de la apófisis coronoides derecha. Fractura del arco cigomático derecho (flecha).

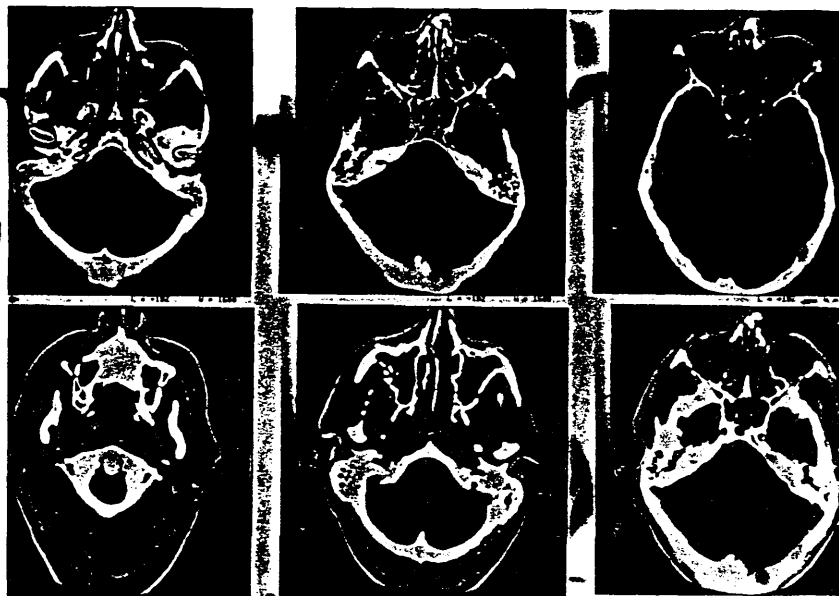
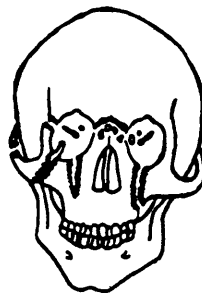


Fig. IV.18.- T.C. axial que se realiza como control postoperatorio. Vemos la nitidez con que se observan las fracturas en un sistema de la 3ª generación. Es un estudio selectivo de la región Maxilofacial orientado a evaluar las estructuras óseas. Se aprecian múltiples fracturas a nivel del maxilar superior en ambos lados (flechas), con ocupación parcial de los senos maxilares, en particular del izquierdo. Fractura de los huesos nasales. Estas fracturas afectan asimismo a ambos arcos cigomáticos y paredes orbitarias externas (flechas). A pesar de ser numerosas las fracturas, no hay alteraciones anatómicas significativas por encontrarse en parte reducidas.



Fig. IV.19.-

- A) T.C. axial a nivel orbitario que demuestra como con T.C. se aprecia mejor que con radiología convencional las fracturas de la pared orbitaria externa (flecha).
- B) T.C. axial correspondiente al maxilar superior en el que se aprecian con nitidez las fracturas (flechas).



CASO 8

- Enfermo: S.M.M.; Edad: 24 años; Sexo: M.
- Hospital: "Clínico de San Carlos". S. Traumatología  
Prof. Durán.
- TC de la 3ª generación.

Datos clínicos: Ingresa a través del servicio de urgencia tras sufrir accidente de tráfico. Se encuentra inconsciente, presentando abundante hemorragia orofaríngea y nasal, con compromiso respiratorio, pérdida de dientes y contusiones en tejidos blandos faciales. Se palpa posible fractura del borde externo orbitario: fronto-cigomática, rebordes orbitarios y raíz nasal.

Radiología convencional

Las radiografías simples en proyecciones PA, laterales y Tawne realizadas en el momento de su ingreso, son de buena calidad. Sin embargo, la situación del paciente: intubado, difícil de manejar para la realización de otras radiografías y la superposición de estructuras hacen que en este caso, ofrezcan muy escasa información sobre el traumatismo facial.

No obstante, hay que señalar su utilidad para diagnosticar una fractura de la columna cervical que evitó la realización de otras proyecciones peligrosas.

La TC se pudo practicar sin peligro, previa inmovilización

cervical.

La T.D.M. fue en este caso la que nos ha proporcionado el diagnóstico de la afectación Maxilofacial por el traumatismo, debido a las condiciones ya comentadas de este enfermo.

Se realizaron 3 exploraciones de TC en el curso de 1 semana, encontrando en ellas lesiones similares; esto puede demostrar la fiabilidad de las imágenes diagnósticas. Los hallazgos se muestran en la Fig. IV.20 y 21).

La TC también proporcionó información y control de la grave situación intracraneal existente: hematoma occipital izquierdo y subdural en región parietal derecha. Hay múltiples fracturas en la calota craneal. De esta forma no fue necesaria nueva movilización del paciente hacia otra exploración diagnóstica.

Existe duda sobre la fractura de los suelos orbitarios; sería necesaria TC coronal o tomografías frontales.

Diagnóstico: Fractura etmoidal. Fractura de la pared interna de la órbita derecha, y externa de la órbita izquierda. Diástasis fronto-cigomática izquierda. Fractura de los senos maxilares, arco cigomático izquierdo y malar izquierdo.

Tratamiento: Médico de mantenimiento, falleciendo a los pocos días como consecuencia de las lesiones neurológicas.

#### Comentario

Este caso demuestra la gran utilidad de la TC en pacientes muy graves en los que la realización de otras exploraciones radiológicas

es difícil.

Todo el diagnóstico de las lesiones Maxilofaciales se obtuvo gracias a la TC puesto que la intubación y superposición de estructuras de las radiografías simples impedían obtener otra información.

Es también un ejemplo de la facilidad con que se controlan, con esta misma exploración, las lesiones neurológicas tan frecuentemente asociadas a los traumatismos faciales.

Uno de los controles realizados nos ha servido para mostrar el interés del cambio de ventana en la visualización de diferentes estructuras (Fig. IV.21).

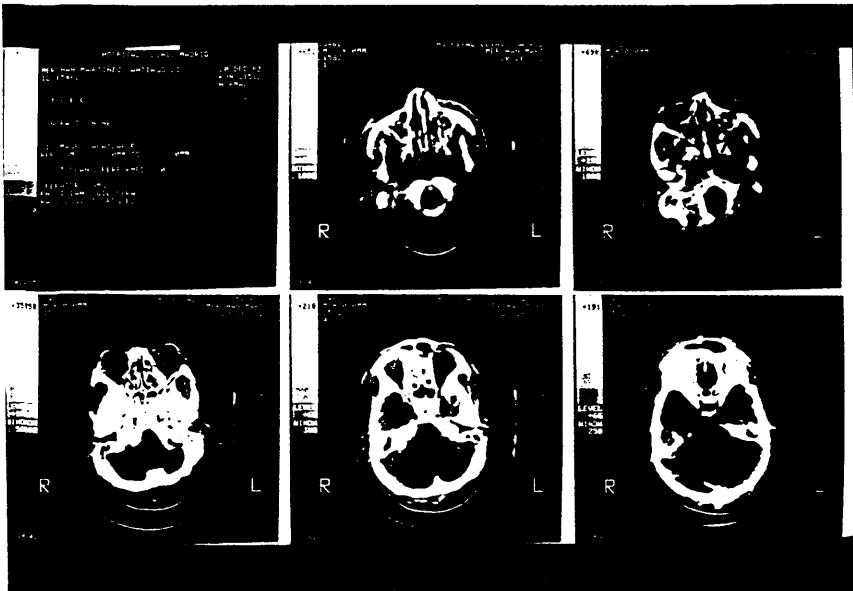
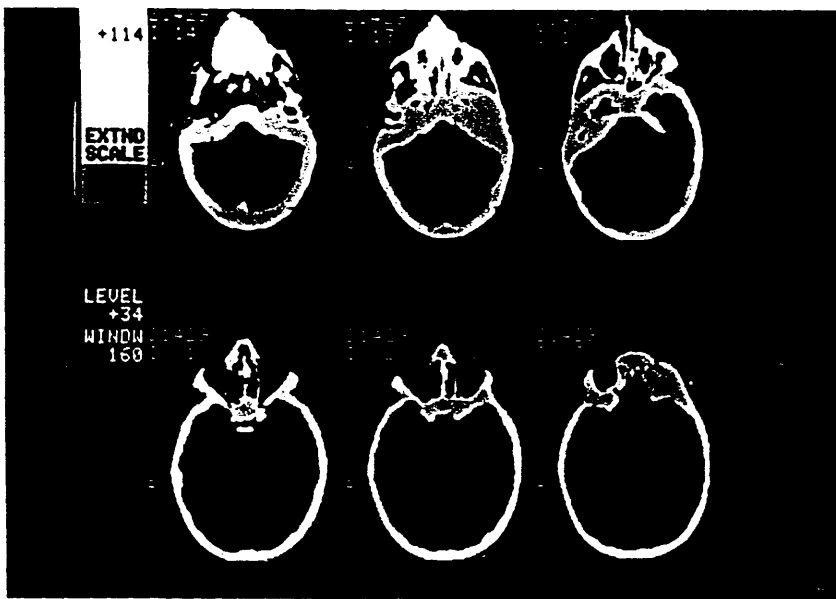
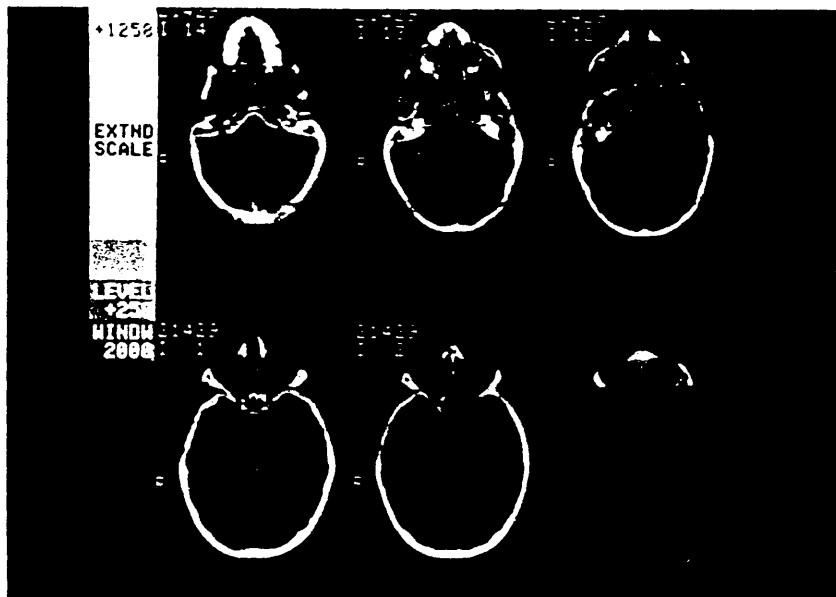


Fig. IV.20.- T.C. axial: se aprecia con claridad la ocupación hemática de las celdas etmoidales, seno esfenoidal y vías aéreas superiores. Fractura etmoidal más acusada en el lado derecho: fractura de la pared interna de la órbita derecha con paso de un fragmento óseo al interior de la órbita (flecha). Conservación de los globos oculares. Fractura de la pared externa de la órbita izquierda (flecha). Ocupación hemática de los senos maxilares con fractura de sus paredes anterior y externa (flecha). Fractura del arco cigomático izquierdo (flecha).

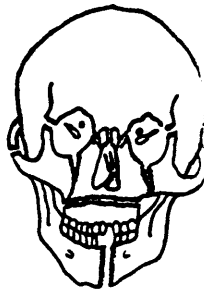


A



B

Fig. IV.21.- Interés del cambio de ventana. A) Ventana estrecha permitiendo una buena discriminación de densidades del tejido cerebral. El hueso se estudia mal. B) Los mismos cortes realizados con ventanas diferentes. Ventana más amplia. Se estudia bien el hueso. El tejido cerebral no se ve.



CAISO 9

- Enfermo: F.V.B. Edad: 30 años; Sexo: F.
- Hospital: "Clínico de San Carlos". S. Traumatología.  
Prof. Durán.
- TC de la 3ª generación.

Datos clínicos: Paciente que sufre accidente de tráfico ingresando en urgencias consciente. Edema facial con imposibilidad de apertura palpebral. Hematomas periorbitarios. Múltiples heridas faciales. Epístasis. Pérdida de oclusión dentaria, sangre en el interior de la cavidad bucal y pérdidas dentarias. Movilidad anormal en el maxilar superior. Dolor en el tercio medio facial, rebordes orbitarios y borde mandibular donde se palpa una posible fractura en la sínfisis.

Radiología convencional

Se realizan en el momento de su ingreso 11 radiografías simples de las cuales, la proyección de Waters es la que ofrece más información (Fig. IV.22). Destaca en ellas, frente a la TC axial, el diagnóstico de las fracturas del suelo orbitario, visualizándose el "signo de la gota" en el seno maxilar derecho. También se diagnostica la fractura parasinfisaria sin requerir que los cortes de TC abarcaran la zona mandibular. El mismo informe radiológico exponía: "El estudio no fué completo debido a que la enferma tenía una escayola en la pierna y no podía sentarse, por lo cual recomendamos, cuando su

estado general mejore, realizar un estudio complementario radiológico para descartar la posibilidad de otras fracturas no visibles en las proyecciones actuales".

La TC por su comodidad, se utiliza como diagnóstico secundario al recomendar el radiólogo otras radiografías difíciles de realizar por llevar la paciente una escayola en la pierna.

En este caso no se obtiene la situación cerebral porque no presentaba signos neurológicos.

En general, todas las fracturas se ven mejor con la TC, excepto las del suelo y reborde orbitario, fronto-malares y Lefort I que se observan mejor en radiología simple por ser los trazos fracturarios paralelos a los cortes de TC.

No obstante, la TC fué superior a la radiología convencional en el diagnóstico de las lesiones de las paredes sinusales, su ocupación y la fractura del arco cigomático derecho (Fig. IV.23). También permitió ver la integridad de las estructuras intraorbitarias.

Diagnóstico: Politraumatizado con fractura Lefort I y II. Fractura sinfisaria mandibular.

Fractura de la pared interna e inferior de la órbita. Fractura fronto-cigomática bilateral. Fractura de los huesos nasales, ocupación de los senos etmoidales. Fractura de la pared anterior, externa e interna, de los senos maxilares, sobre todo del izquierdo. Fractura del arco cigomático derecho sin desplazamiento y del reborde alveolar superior tipo Lefort I.

Tratamiento:

El paciente fue intervenido quirúrgicamente realizando osteosíntesis, fijación de la pirámide nasal y de la mandíbula. El control postoperatorio se realizó con radiografías simples.

Comentario

Esta paciente ha sido sometida a 11 radiografías simples postero-antérieures y laterales, algunas de ellas repetidas antes de la intervención, mientras que fué suficiente 1 TC con 17 cortes del macizo facial.

En el mismo informe de las radiografías convencionales, se señala la imposibilidad de realizar otro tipo de proyecciones. La TC no presenta estas dificultades para pacientes politraumatizados, resultando muy fácil y cómodo de realizar.

En las radiografías convencionales, la proyección de Waters es la que nos da más datos del tercio medio facial y rebordes orbitarios, con más claridad que la postero-anterior. La fractura sinfisaria mandibular se aprecia mejor en la postero-anterior. En la radiografía lateral existe superposición de estructuras, pero también se observa en ella la fractura sinfisaria. En esta paciente las radiografías simples superan a la TC en el diagnóstico de las fracturas del reborde y suelo orbitario, fronto malar y Lefort I.

La TC, como hemos comentado, fue de mayor utilidad para visualizar las paredes de los senos maxilares y su ocupación, arco cigomático y la integridad de las estructuras intraorbitarias

a pesar de las fracturas de la zona y de la dificultad para la exploración clínica ocular provocada por el edema. Este dato no nos lo proporciona otro tipo de radiología.

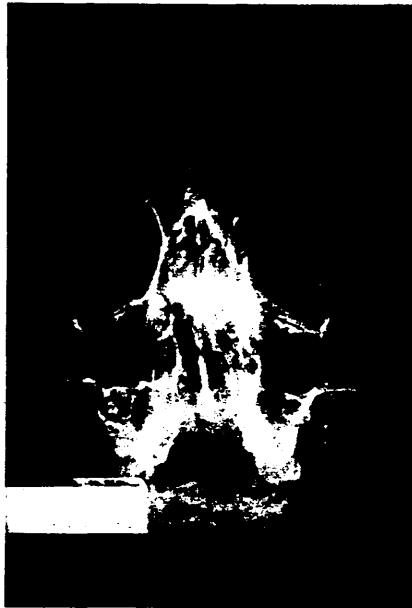


Fig. IV.22.- Radiografía simple en proyección de Waters. Fractura Lefort I y II.

Fractura fronto-malar bilateral. Fractura del suelo y reborde orbitario inferior izquierdo (flecha). Fractura de la base de la órbita derecha con signo de la gota (flecha). Estas fracturas no se observan con T.C. axial.

Fractura del seno maxilar izquierdo, de las paredes internas orbitarias y nasal.

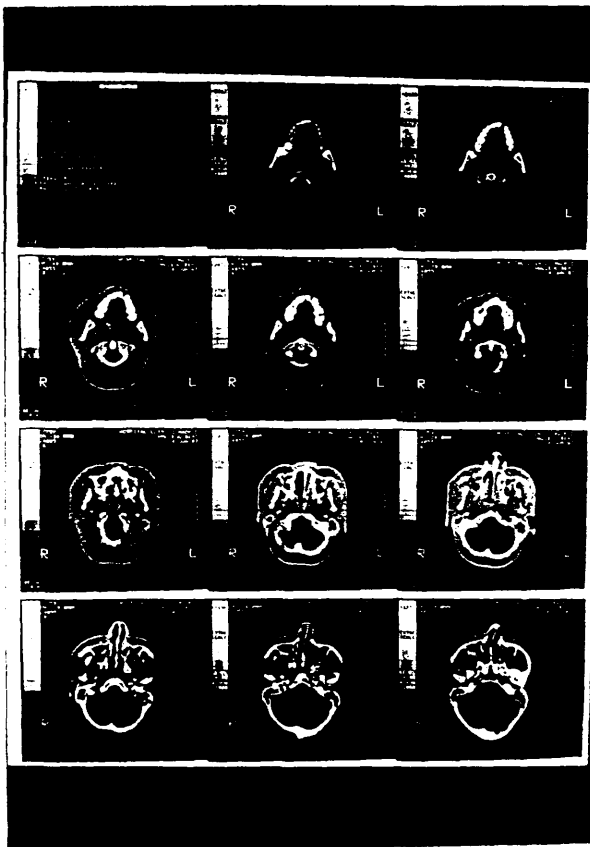


Fig. IV.23.- T.C. axial. Se observa con nitidez las fracturas de las paredes de los senos maxilares (flecha) que se encuentran ocupados por sangre y fragmentos óseos. Fractura de la pirámide nasal y del tabique con desviación a la izquierda. Fractura sin desplazamiento del arco cigomático derecho.



CASO 10

- Enfermo: T.S.S.; Edad: 63 años; Sexo: M.
- Hospital: "1º de Octubre". S. Maxilofacial.  
Dr. Castillo.
- TC de la 2ª generación.

Datos clínicos: Ingresa a través del servicio de urgencia presentando grandes lesiones faciales provocadas por un intento de suicidio con escopeta. Pérdida de sustancia de piel y tegumentos de hemicara derecha; destrucción de estructuras óseas sobre todo en hemicara derecha.

Radiología convencional

Radiografías simples: se realizan 8 proyecciones PA laterales, Waters y Hirtz con las que se obtiene el diagnóstico de las lesiones faciales de forma más evidente que en la TC (Fig. IV.24).

La radiografía panorámica fue la que permitió un diagnóstico más preciso de las fracturas y fragmentos mandibulares (Fig. IV.25).

La TC realizada en este caso poco después de su ingreso, como medio de asesoramiento secundario para la reconstrucción facial, fue menos útil para el diagnóstico que las radiografías convencionales, como consecuencia de los artefactos múltiples provocados por los fragmentos metálicos en una aparatología de la 2ª generación (Fig. IV.26).

Aporta únicamente la ausencia de lesiones parenquimatosas

a nivel intracraneal. En el estudio se observa la desaparición completa de estructuras faciales del lado derecho, quedando como único resto cuerpos metálicos, probablemente perdigones y abundantes restos óseos en toda la zona correspondiente a órbita, malar, seno maxilar, fosas nasales, etc., que prácticamente son irreconocibles.

Diagnóstico: Pérdida de sustancia ósea y de tegumentos faciales en hemicara derecha. Fractura conminuta del cuerpo mandibular con pérdida de sustancia. Fractura conminuta de maxilar superior derecho, huesos nasales, malar derecho y órbita del mismo lado. Enucleación del ojo derecho. Fractura fronto-temporal derecha. Múltiples elementos metálicos a nivel facial.

Tratamiento: quirúrgico.

#### Comentario

En este caso, la radiografía panorámica demuestra su precisión diagnóstica en lesiones mandibulares frente a la radiología simple, pero la ortopantomografía no pudo realizarse hasta mejorar el estado del paciente, haciéndose en un primer momento el diagnóstico con las proyecciones habituales de cráneo.

En lesiones por arma de fuego, al existir múltiples cuerpos metálicos, los artefactos provocados por éstos en la TC de 2ª generación, limitan la utilidad de este medio diagnóstico al impedir la correcta visualización de las estructuras faciales. En este enfermo fue de más utilidad la radiografía simple y la panorámica que la TC.

La TC permitió descartar la existencia de lesiones parenquimatosas intracraneales que se encuentran con gran frecuencia asociadas a estos traumatismos.



Fig. IV.24.- Radiografía simple: proyección de Waters. En ella se aprecia fractura frontal derecha, fractura conminuta que afecta a la órbita derecha (pared externa y suelo), malar y maxilar superior derecho con pérdida de sustancia y restos metálicos a nivel del macizo facial. Cánula de traqueotomía.



Fig. IV.25.- Radiografía Panorámica que muestra con mas precisión que las otras radiografías la fractura de la rama horizontal (flecha) con pérdida de sustancia y restos de cuerpos metálicos a dicho nivel.

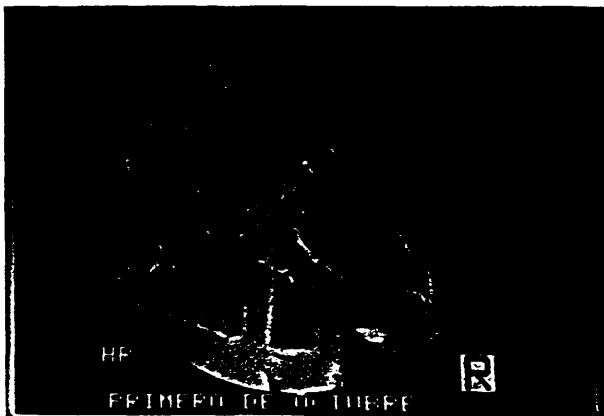
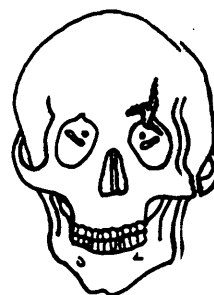


Fig. IV.26.- T.C. axial. Desaparición de estructuras faciales quedando como resto cuerpos metálicos (probablemente perdigones) que originan artefactos múltiples. La anatomía ósea se hace practicamente irreconocible.



CASO 11

- Enfermo: J.M.B. Edad: 7 años; Sexo: M.
- Hospital: "Clínico de San Carlos". S. Traumatología.  
Prof. Durán.
- TC de la 3ª generación.

Datos clínicos: Ingres a través de urgencias tras haber sido arrollado por un automóvil. Estado de shock, dificultad respiratoria, otorragia derecha y epístasis. No responde a estímulos dolorosos. Entra en coma irreversible falleciendo a los 6 días.

Radiología convencional

Radiografías simples: Destaca la calidad pobre de esta exploración, dadas las malas condiciones del paciente. Únicamente son útiles para visualizar las fracturas existentes en la calota craneal y probable fractura de la base del cráneo.

TC: Ha sido la exploración que proporcionó todo el diagnóstico de las lesiones maxilofaciales y al mismo tiempo intracraneales. Se realizó en el momento de su ingreso, dando una buena calidad, a diferencia de las radiografías.

Las Figs. IV.27 y 28 muestran el diagnóstico realizado por esta radiografía, observándose también en cortes más superiores el edema cerebral y las fracturas de la calota.

Diagnóstico: Fracturas de la calota craneal: de la base del cráneo. Gran edema cerebral. Fractura del seno frontal y techo orbitario izquierdo con enfisema. Ocupación de celdas etmoidales. Fractura del malar izquierdo.

Tratamiento: médico.

Comentario

Las radiografías simples en este caso son de mala calidad por las condiciones del paciente, aportando muy pocos datos diagnósticos. Frente a ellas, la TC realizada en el mismo momento de su ingreso, nos ha proporcionado el diagnóstico de las lesiones maxilofaciales, siendo muy superior en todos los aspectos a las radiografías convencionales. En este enfermo se podía prescindir incluso de ellas.

De nuevo, en la misma exploración de TC se observan lesiones craneales y maxilofaciales, no sólo óseas, sino de tejido blando: afectación cerebral, enfisema orbitario.

La pared anterior del seno maxilar izquierdo, en uno de los cortes de TC, puede inducir a error al parecer una fractura de la pared anterior del seno maxilar, pero no existe ocupación por sangre que acompaña a la fractura.

También destaca en este caso, la observación en cortes axiales de la fractura del techo orbitario, para lo cual en general son necesarios cortes coronales.

De nuevo se ve con claridad la ocupación de senos, fracturas frontales y fractura de malar que no se diagnosticaban con radiología convencional.



Fig. IV.27.- T.C. axial: fractura frontal (flecha) y del techo orbitario izquierdo con enfisema.

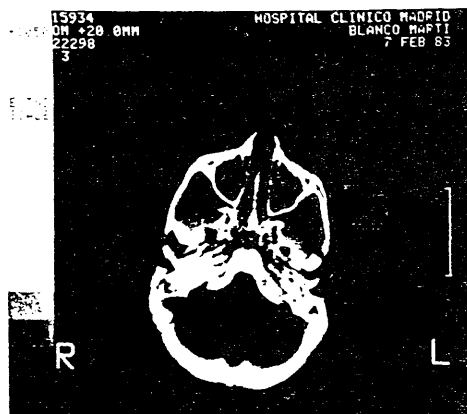


Fig. IV.28.- T.C. axial. Fractura del malar izquierdo (flecha).



CASO 12

- Enfermo: E.G.G.; Edad: 19 años; Sexo: F.
- Hospital: "Clínico de San Carlos". S. Traumatología.  
Prof. Durán.
- TC de la 3ª generación.

Datos clínicos: Ingresa a través de urgencias al colisionar con un autobús el vehículo en el que viajaba.

Consciente, con gran agitación psicomotriz, epístasis y hemorragias en cavidad oral. Hundimiento del macizo facial, gran edema y exoftalmos casi total con luxación del globo ocular izquierdo (que posteriormente requirió enucleación). Palpación de posibles fracturas en rebordes inferiores orbitarios y arcos cigomáticos. Movilidad de la arcada dentaria superior. En el fondo del vestíbulo superior equimosis y palpación de un escalón óseo. Gran dificultad para la apertura bucal.

Radiología convencional

Se realizan radiografías simples en el momento de su ingreso, con las que se obtiene una buena visión general de las fracturas faciales. Se observa en ellas (proyección lateral) la fractura del ángulo izquierdo mandibular, por lo que no descienden los cortes axiales de TC hasta este nivel.

La proyección más útil fue la de Waters (Fig. IV.29). Los hallazgos de las radiografías convencionales que no se ven en TC

son la fractura tipo Lefort I, la fractura del arco cigomático y de los suelos orbitarios.

La TC es realizada como asesoramiento primario de las fracturas faciales; en este caso, los cortes no ascienden para el estudio intracraneal, puesto que la exploración neurológica era normal. En general ofrece una visualización excelente, más minuciosa y más segura que con las radiografías simples de las fracturas faciales (Fig. IV.30 y 31).

Diagnóstico: Fractura tipo Lefort I, fractura Lefort III. Fractura de los suelos orbitarios con hundimiento del ojo izquierdo en el seno maxilar izquierdo. Fractura del arco cigomático izquierdo, de los huesos propios nasales y senos maxilares. Fractura del ángulo mandibular izquierdo.

Tratamiento: Se intervienen las fracturas del macizo facial estabilizándose con osteosíntesis de alambre. Fijación intermaxilar. Se procede a la enucleación del ojo izquierdo. Los controles postoperatorios se realizan con radiografías simples y radiografía panorámica para las lesiones mandibulares.

#### Comentario

La TC ofrece una excelente visión general de todo el traumatismo facial, grado de continuación y desplazamiento fracturario.

Las radiografías simples proporcionan una visión que no da en este caso la TC, de la fractura del arco cigomático izquierdo,

de los suelos orbitarios de la fractura tipo Lefort I y de la fronto-malar que por ser las líneas de fractura paralelas a los cortes de TC axiales son difíciles de diagnosticar con la TDM.

La visión general de las fracturas con radiología convencional fue bastante satisfactoria.

La ocupación de los senos etmoidales no se observaban en radiografía simple y fueron diagnosticadas con TC; la fractura de las apófisis pterigoides se muestra con gran claridad en los cortes axiales.

La valoración de las partes blandas faciales y del contenido orbitario, es una aportación que sólo puede obtenerse con la TC. En este caso se decidió la enucleación del ojo izquierdo irreversiblemente afectado por el traumatismo; se visualiza en la TC el contenido orbitario desplazado al seno maxilar izquierdo.

La TC permite en conjunto una valoración mucho más precisa y fiable de la situación maxilofacial en estos grandes traumas, en los que las líneas de fractura se superponen en radiografía convencional. Los fragmentos y desplazamientos se observan mejor en TC: seno maxilar, molares, huesos nasales.

Otro de los diagnósticos proporcionados por la TC con más seguridad que la radiología convencional, es el de las fracturas de las paredes externas e internas orbitarias, así como la destrucción de las celdas etmoidales y ocupación de espacios aéreos de la cara.

150



Fig. IV.29.- Radiografía simple. Proyección de Waters. Esta fue la proyección más útil, apreciándose la fractura de los rebordes inferiores orbitarios, sobre todo el izquierdo, con hundimiento del suelo orbitario en el seno maxilar; la fractura fronto-malar con mayor (flechas) diástasis en el lado izquierdo (flecha blanca) y de las paredes externas de las fosas nasales. Fractura y ocupación de ambos senos maxilares y malaras.

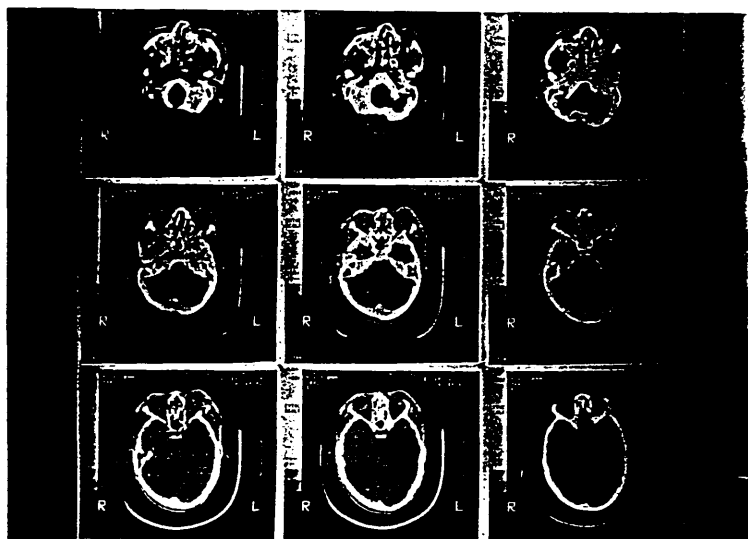
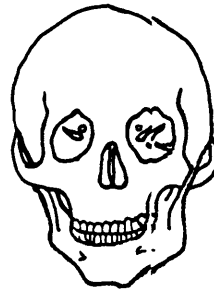


Fig. IV.30.- T.C. axial a nivel orbitario y de maxilar superior. Gran edema facial. Luxación del ojo izqdo. y contenido orbitario en el seno maxilar izqdo. Gran exoftalmos. Fractura de las paredes externa (flecha) e interna de ambas órbitas con destrucción de las celdas etmoidales que se encuentran ocupadas. Fractura del tabique y huesos nasales con desplazamiento. Fractura bilateral del malar con gran desplazamiento del malar izqdo.



Fig. IV.31.- T.C. axial a nivel maxilar. Se aprecia mejor que en radiología convencional la fractura bilateral del malar y fractura conminuta de los senos paranasales afectando en la parte posterior a las apófisis pterigoides (flecha). Ocupación sinusal y de vías aéreas superiores por sangre y fragmentos óseos.



CASO 13

- Enfermo: M.R.R.; Edad: 52 años; Sexo: M.
- Hospital: "Clínico de San Carlos". S. Traumatología.  
Prof. Durán.
- TC de la 3ª generación.

Datos clínicos: Ingresa tras sufrir accidente de tráfico. Bien orientado. Herida en arco ciliar izquierdo, hematoma en el pómulo y párpados. Dolor a la presión en el seno maxilar izquierdo. En el informe oftalmológico no se señalan alteraciones oculares importantes.

Radiología convencional

Radiografías simples: Las radiografías laterales informan acerca de la normalidad de la columna cervical. En las proyecciones ántero-posteriores, ocupación de las celdas etmoidales izquierdas y seno maxilar izquierdo (Fig. IV.32).

La TC se realiza como asesoramiento secundario después de 5 días de su ingreso, para estudiar la fractura orbitaria y estado del contenido orbitario. Al mismo tiempo informó acerca del contenido craneal. Los hallazgos se señalan en la Fig. IV.33).

La valoración del suelo orbitario requerirá cortes frontales de TC ó tomografía frontal. No obstante, dada la normalidad de la situación ocular no se practicaron estas exploraciones.

Diagnóstico: Fractura de la pared externa de la órbita izquierda

y del malar. Ocupación parcial de celdas etmoidales izquierdas y seno maxilar izquierdo. Normalidad del contenido craneal y orbitario.

Tratamiento: La fractura orbitaria no requirió tratamiento quirúrgico, dada su escasa sintomatología, exploración oftalmológica y datos de TC.

#### Comentario

En este paciente, las radiografías simples laterales informaron sobre la normalidad de la columna cervical que tiene importancia para solicitar otras exploraciones que pueden comprometer la zona.

La TC ayudó a descartar (junto con la clínica y la exploración oftalmológica) la necesidad de un tratamiento quirúrgico, dada la normalidad del contenido orbitario que no se puede precisar con otro tipo de radiografía.

Con la misma exploración de TC se valoró la situación intracraneal del paciente, que con frecuencia se encuentra afectada en los traumas del tercio superior facial.

En TC se ve con más nitidez las fracturas orbitarias que no se visualizan en las radiografías convencionales, sobre todo de la pared externa orbitaria, así como la fractura del malar y la ocupación del seno maxilar izquierdo.

Con la TC axial no se pudo valorar la situación del suelo orbitario porque requiere cortes frontales de TC o tomografía frontal, al encontrarse el suelo en el mismo plano del corte.

En el corte nº 13 de la TC puede parecer que existe

una fractura en la pared anterior del seno maxilar. Se trata de un corte a través de la parte inferior de la órbita. Este error se evita observando la integridad de la pared en el corte inmediatamente inferior.

Con TC se obtiene una excelente visión de las lesiones, mientras que en este caso la radiografía es bastante inferior para el diagnóstico. Solamente la TC nos proporciona toda la información de las radiografías y otros datos añadidos que no se observan en radiografía convencional. En este enfermo es primordial la TC.



Fig. IV.32.- Radiografía simple en proyección postero-anterior. Ocupación en el seno maxilar izquierdo y de celdas etmoidales izquierdas.

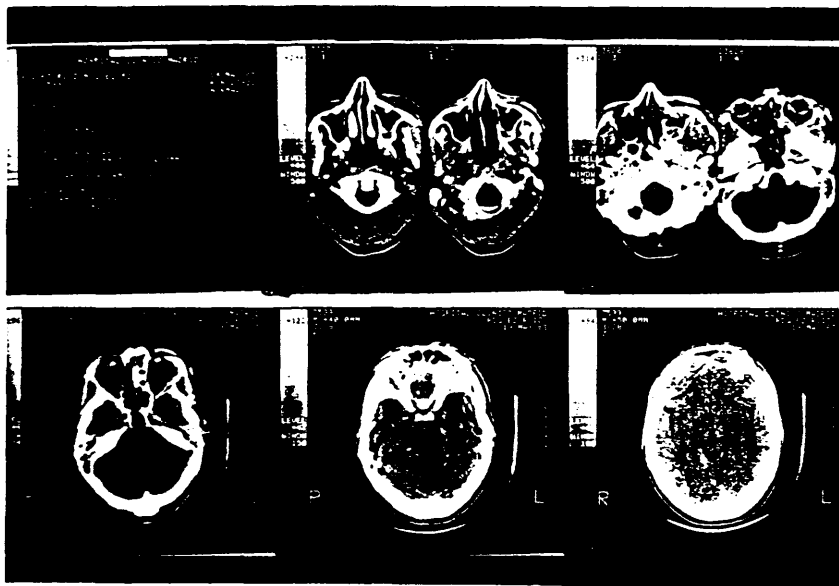
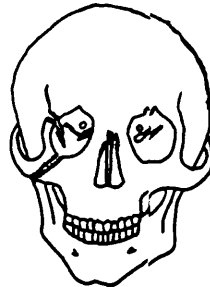


Fig. IV.33.- T.C. axial. Contenido intracraneal normal. Ocupación parcial de celdas etmoidales izquierdas y seno maxilar del mismo lado (flecha). Fractura de la pared externa de la órbita izquierda (flecha) y del malar. Integridad del contenido orbitario. (Estos datos no se observaron en las radiografías convencionales).



CASO 14

- Enfermo: A.F.F.; Edad: 34 años; Sexo: M.
- Hospital: "Clínico de San Carlos". S. Traumatología.  
Prof. Durán.
- TC de la 3ª generación.

Datos clínicos: Paciente que sufre accidente de tráfico al chocar su vehículo contra un camión. Heridas inciso-contusas con dolor y tumefacción en cara y párpado superior derecho. El informe oftalmológico refleja ptosis del párpado superior derecho con conjuntiva hiperhémica y queratitis.

Radiología convencional

Se realizan radiografías simples en el momento de su ingreso, repitiéndose como control posteriormente.

Tratamiento: No se recurre al tratamiento quirúrgico: únicamente se solicita control de las lesiones por medio de radiografías y TC.

Se hacen radiografías simples en proyecciones postero-anterior lateral y Waters un mes después del accidente. La dehiscencia fronto-malar derecha y la fractura del reborde orbitario inferior de ese mismo lado se veían solamente con estas radiografías (Fig. IV.34).

La TC se solicitó para controlar las lesiones tanto cerebrales como orbitarias (Fig.IV.35). En ella se observa fractura de la pared interna y externa de la órbita derecha, ocupación de los senos etmoida-

les y fractura de la pirámide nasal que no se veían con las radiografías practicadas.

Diagnóstico: Dehiscencia fronto-malar. Fractura de la pared externa e interna de la órbita derecha con ocupación de las celdas etmoidales derechas. Fractura de la pirámide nasal.

Comentario

En este caso con la TC se visualizan fracturas no diagnosticadas por radiografía simple: fractura de la pirámide nasal, fractura del etmoides y fractura de la pared orbitaria medial.

De nuevo las fracturas paralelas a los cortes de TC: dehiscencia fronto-malar y los rebordes orbitarios, son mejor reconocidos en radiografía simple que en TC.

La TC vuelve a resultar de gran utilidad para el diagnóstico de las fracturas de las paredes externas e internas orbitarias, así como el diagnóstico de la ocupación de las celdas etmoidales y estado del contenido orbitario y craneal.

En este caso la TC también fue superior a la radiografía en la visualización de una fractura de los huesos nasales.

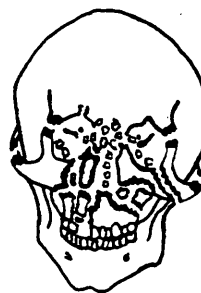
Vemos que, aunque en este enfermo la TC fue un asesoramiento secundario de la situación de sus lesiones días después del accidente, ofrece más información que las radiografías realizadas con este mismo fin. No se hizo tratamiento quirúrgico, siendo suficiente la TC para su seguimiento.



Fig. IV.34.- Radiografía simple postero-anterior. Dehiscencia fronto-maxilar derecha que se diagnosticó únicamente en radiología convencional (flecha). Ocupación del seno maxilar derecho.



Fig. 1V.35.- T.C. axial a nivel orbitario: resultó muy útil para diagnóstico de la fractura de la pared externa de la órbita derecha (flecha). La fractura de los huesos nasales propios en este caso fue mejor vista con T.C. que con radiología convencional (flecha blanca).



CASO 15

- Enfermo: J.J.; Edad: 40 años; Sexo: F.
- Hospital: Foch de Paris. S. Maxilofacial.  
Prof. Merville.
- TC de la 3ª generación.

Datos clínicos: Paciente que sufre accidente de tráfico al colisionar de frente su automóvil contra otro.

Deformidad facial considerable con pérdida de relieves. Heridas múltiples, disimetría ocular, descenso del ojo derecho, telecanto de 50 mm; diplopía con conservación de la motilidad ocular. Hundimiento nasal.

Pérdida de la oclusión dentaria, ausencia del bloque incisivo-canino superior, movilidad extrema de hemiarcada derecha superior. Movilidad del bloque molar superior izquierdo.

Herida palatina, obstrucción nasal completa y presencia de líquido cefalorraquídeo.

Radiología convencional

Las radiografías simples se realizan en el momento de su ingreso. De ellas, destaca la proyección de Waters (Fig. IV.36), proporcionando una buena visión general de las fracturas. El espacio interorbitario y las paredes orbitarias requerían otro tipo de estudio para su diagnóstico, y las fracturas de los arcos cigomáticos no podía confirmarse con estas técnicas. Se recurre entonces a la realiza-

ción de:

Tomografías frontales y sagitales que se hicieron también en el momento del ingreso. Los hallazgos encontrados en el espacio interorbitario y órbitas con esta técnica no superaron la imagen de la T.D.M., únicamente se valoró mejor el hundimiento de los suelos orbitarios en las tomografías frontales.

La fractura maxilo-malar y dehiscencia fronto-molar también tenían mejor representación que en la T.C., por realizarse ésta en el plano axial (Fig. IV.37).

En la tomografía sagital se diagnosticó con gran nitidez la fractura de la pared anterior y posterior del seno frontal, pero estos datos también los aportó la TC axial.

TC: se realizó también en un primer momento para asesoramiento de las lesiones orbitarias, llegando los cortes hasta las arcadas cigomáticas. Se obtuvo con esta misma exploración un informe de la situación intracraneal: presentaba neumoencéfalo cerca de los senos frontales, ausencia de hematoma intracraneal y contusión cerebral, poniendo en evidencia un edema cerebral difuso.

La TC fue superior a las tomografías frontales y laterales en la definición de las lesiones del espacio interorbitario (Fig. IV.38), paredes internas y laterales de las órbitas y huesos nasales. Las fracturas de los arcos cigomáticos (Fig.IV.39) con el desplazamiento fragmentario se confirman mucho mejor en estos cortes axiales que en las otra exploraciones realizadas.

La fractura de la pared anterior y posterior del seno

frontal también se evidencia con la misma seguridad que en las tomografías laterales.

Diagnóstico: Dislocación múltiple de cara y cráneo. Fractura de la pared posterior y conminuta de la anterior del seno frontal. Dislocación órbito-nasal. Hundimiento y conminución del ángulo naso-frontal y de la arista nasal. Fractura de la lámina cribosa y huesos nasales. Ocupación nasal y de senos etmoidales por sangre y fragmentos óseos. Fractura del techo orbitario, reborde orbitario inferior y hundimiento de los suelos orbitarios. Fractura de las paredes internas y externas de las órbitas. Fractura del molar derecho e izquierdo. Dehiscencia fronto-malar derecha, trazo que aísla la apófisis orbitaria externa del resto, ruptura de la cintura maxilo-malar bilateral. Ruptura bilateral de la arcada cigomática. Fractura del malar izquierdo. Fractura del maxilar superior derecho e izquierdo. Fractura tipo Lefort I. Disyunción intermaxilar con separación de las ramas ascendentes del maxilar superior. Fractura conminuta palatina y pterigoidea derecha e izquierda. Pérdida de sustancia en el bloque maxilar superior, región anterior izquierda. Afectación del contenido intracranial.

Tratamiento: quirúrgico. Se comprueban las fracturas realizando osteosíntesis múltiples, bloqueo intermaxilar, colgamientos, cantoplexia e injertos óseos de cresta ilíaca para las pérdidas de sustancia.

El control postoperatorio a los 4 meses se realiza en este caso con radiografías simples, tomografías frontales y laterales

y TC. Mostramos (Fig. IV.38) la TC porque resulta muy evidente la consolidación y alineamiento de los fragmentos en el espacio interorbitario. Para valorar esta zona fué la exploración más clara, pero las radiografías simples fueron también útiles como control de las lesiones.

#### Comentario

En este caso, por tanto, la TC (recordamos que se trata de una 3ª generación), fue superior a la tomografía para la identificación de lesiones del espacio interorbitario, pared externa e interna de la órbita, huesos nasales, fracturas del seno frontal y de arcos cigomáticos.

La tomografía tuvo una utilidad superior para visualizar el hundimiento del suelo orbitario.

Con la TC obtenemos datos que no proporcionan los otros medios diagnósticos como: la situación intracraneal, estado del contenido orbitario después de la fractura, ocupación de senos y fosas nasales por hematomas y fragmentos óseos.

En la radiología simple destaca la información de la proyección de Waters para la valoración conjunta de las fracturas, rebordes orbitarios y maxilares.



Fig. IV.36.- Radiografía simple. Proyección de Waters. Fracturas en el espacio interorbitario, huesos nasales, reborde orbitario inferior, males, posible fractura del arco cigomático izquierdo. Múltiples fracturas en maxilares superiores con ocupación de ambos senos.

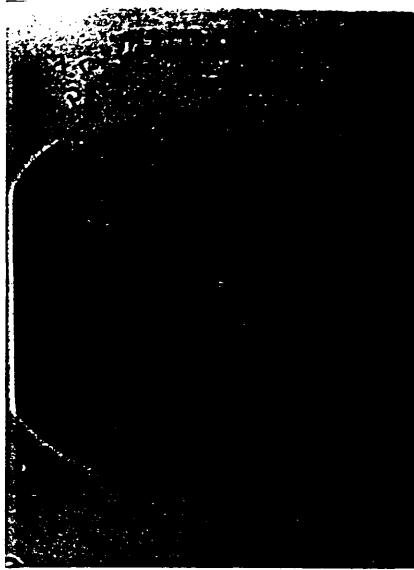
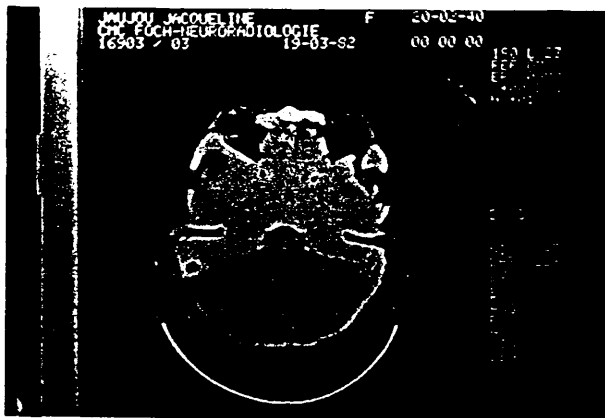
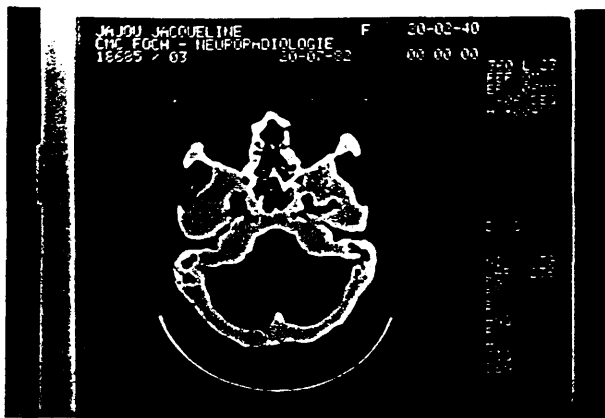


Fig. IV.37.- Tomografía frontal: desestructuración del espacio interorbitario (asterisco) que afecta al seno frontal. Fractura de la pared interna y suelo orbitario. Separación de ramas ascendentes del maxilar superior con dehiscencia fronto-malar y máxilo-malar. Fractura del malar derecho y senos maxilares.



A



B

Fig. IV.38.-

- A) T.C. axial en el momento del ingreso; fractura conminuta del espacio interorbitario (arterioscos). Ocupación de celdas etmoidales por sangre y fragmentos óseos. Hundimiento de huesos nasales. Fractura de las paredes orbitarias externa (flecha) e interna.
- B) T.C. de control postoperatorio a los 4 meses. Consolidación y alineamiento de los fragmentos en el espacio interorbitario. Recuperación de la radiolucidez en los senos etmoidales y esfenoidales.

262

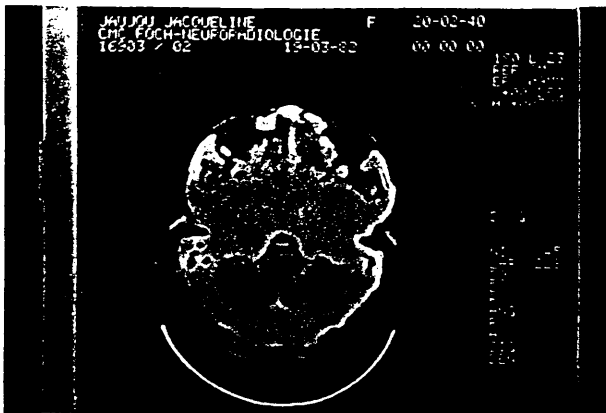


Fig. IV.39.- T.C. axial. Fractura de los arcos cigomáticos con acabalgamiento de los fragmentos (flechas). Hundimiento nasal. Fractura de las paredes orbitarias interna (flecha grande) y externa.



CASO 16

- Enfermo: C.C.B.; Edad: 17 años, Sexo: M.
- Hospital: "Clínico de San Carlos". S. Traumatología.  
Prof. Durán.
- TC de la 3ª generación.

Datos clínicos: Ingresa tras accidente de tráfico cuando viajaba en ciclomotor. Gran agitación psicomotriz y desorientación. Epístaxis: heridas múltiples inciso-contusas en tejidos blandos faciales; múltiples fracturas dentarias en ambas arcadas. Hematoma parpebral y malar izquierdo. Crepitación bilateral en las ramas ascendentes del maxilar inferior, imposibilidad para la apertura bucal.

La exploración oftalmológica es difícil por la agitación del paciente y el gran edema parpebral.

Radiología convencional

El estudio radiológico realizado en urgencias con radiografías simples evidencia una fractura del peñasco derecho, fractura del frontal izquierdo, ocupación de las celdas etmoidales, fractura del borde orbitario externo izquierdo, fractura del suelo orbitario de ese lado, fractura de los huesos propios nasales, fractura del molar izquierdo, dehiscencia fronto-malar izquierda y fractura bilateral de ambas ramas del maxilar inferior.

La TC realizada el mismo día de su ingreso añade al

diagnóstico dado por las radiografías simples la observación, con gran nitidez, de la ocupación del seno esfenoidal, frontal izquierdo, senos etmoidales y maxilares. La fractura de la pared orbitaria interna (lámina papirácea del etmoides) y externa de la órbita.

Se ven muy bien las fracturas de las paredes de los senos maxilares, sobre todo del izquierdo, y la fractura bilateral del proceso cigomático del maxilar. También informa sobre el estado de las partes blandas que no se ve en las radiografías: contenido intracraneal, contenido orbitario y gran edema acompañando a las heridas faciales.

Se observan líneas de fractura bilaterales del proceso cigomático del maxilar. Existe asimismo fractura de los huesos propios nasales y ambas láminas papiráceas. Informa de la situación intracraneal.

No hay neumoencéfalo; el aire que se observa en radiología simple está en la órbita y la fosa subtemporal (Fig. IV.40).

Diagnóstico: Fractura del peñasco derecho, frontal izquierdo, fractura de ambas láminas papiráceas del etmoides, pared externa y suelo de la órbita izquierda, huesos propios nasales, maxilar izquierdo, seno maxilar izquierdo; fractura bilateral del proceso cigomático del maxilar y fractura bilateral de ambas ramas ascendentes del maxilar superior.

Tratamiento: Se realizó tratamiento quirúrgico bajo anestesia general, reconstrucción de las heridas faciales y sutura. Taponamiento nasal con reducción de las fracturas.

Comentario

En este caso las radiografías y la TC se complementan. La TC muestra de nuevo con nitidez las fracturas de las paredes de los senos maxilares, fracturas de las celdas etmoidales y su ocupación que no se veía en las radiografías. La radiología simple diagnostica la fractura frontal y la dehiscencia fronto-malar que por ser el trazo de fractura paralelo a los cortes de TC no se observaba con la TDM.

La agitación del paciente y la tumefacción facial dificultaba la exploración oftalmológica. La TC proporcionó información sobre las estructuras intraoculares.

Aunque las radiografías simples nos dan una información bastante buena del estado facial, la agitación del enfermo no permitió realizar una proyección de Waters, por lo que la TC confirmó los diagnósticos. Las fracturas mandibulares se observan en radiografía simple lateral y oblicua, sin necesidad de que los cortes de TC descieran a la zona mandibular.

La fractura del malar, aunque se diagnostica por radiografía y TC, se observa con mucha mayor nitidez en TC, en la que también se puede apreciar los desplazamientos.

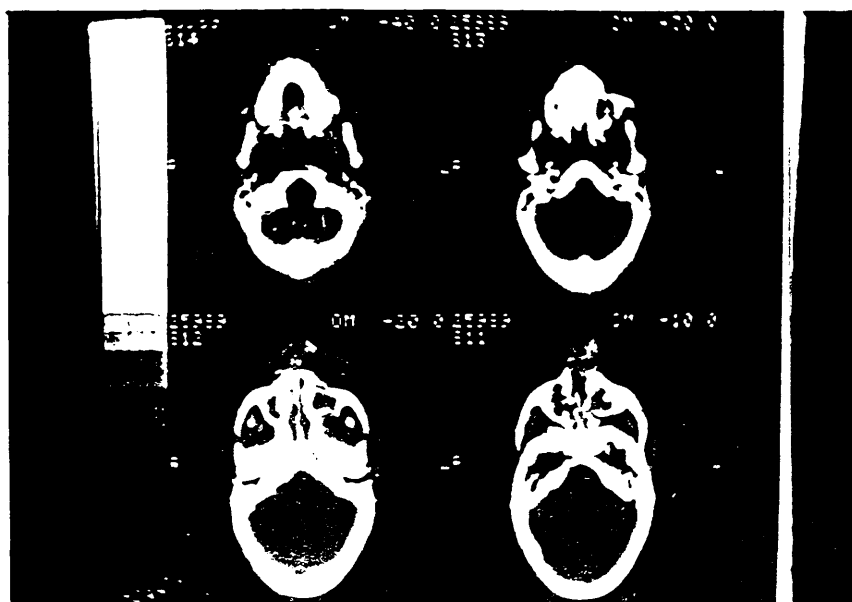
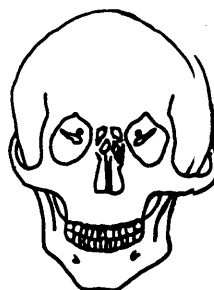


Fig. IV.40.- T.C. axial. Líneas de fractura en el proceso cigomático del maxilar. Presencia de aire en la fosa infratemporal. Fractura del malar izquierdo (flechas) con desplazamiento, se observa con más nitidez que en la radiología convencional. La fractura de los senos maxilares con ocupación hemática de ellos y de las vías aéreas tampoco se había visto en las otras radiografías practicadas.



CASO 17

- Enfermo: L.G.G.; Edad: 76 años; Sexo: F.
- Hospital: "Clínico de San Carlos". S. Traumatología.  
Prof. Durán.
- TC de la 3ª generación.

Datos clínicos: Tras sufrir atropello, ingresa con pérdida de conocimiento epístasis, hematoma parpebral en ojo derecho, heridas múltiples deformidad nasal, equímosis conjuntival bilateral y dolor a la palpación en zona periorbitaria.

Radiología convencional

Se realizan en el momento de su ingreso radiografías simples: 2 postero-anteriores, 2 laterales y 1 lateral para huesos nasales en la que se sospecha una fractura de los huesos propios nasales.

TC: Posteriormente, para ver la fractura de los huesos propios y descartar la existencia de otras posibles fracturas que sugiere la exploración física, se realiza TC axial, confirmando con mayor claridad que la radiografía simple la existencia de fractura de los huesos propios nasales, al mismo tiempo que descarta otras fracturas y aporta información sobre el contenido intracraneal.

Tratamiento: Se reduce la fractura de los huesos propios y se coloca taponamiento anterior.

Se decide realizar control posterior de las lesiones cerebrales con TC en el que al mismo tiempo se aprecia una buena organización de los fragmentos de la fractura nasal.

#### Comentario

La TC en esta enferma confirma el diagnóstico de sospecha de fractura de los huesos propios nasales, dudoso en radiografía simple a pesar de las 2 proyecciones A-P, 2 laterales y lateral blanda para huesos propios. Al mismo tiempo se valora la afectación intracraneal.

Los controles de su estado cerebral realizados con TC tienen utilidad porque al mismo tiempo se visualiza la organización de las fracturas nasales. Pensamos que este medio diagnóstico se puede emplear como control cuando se requiere conjuntamente un seguimiento intracraneal y facial.

Aunque en este caso se trata de una fractura aislada de los huesos propios nasales y la utilización de la TC puede parecer poco rentable para este diagnóstico (puesto que se suele hacer fácilmente con radiografía convencional), la TC resultó de mayor seguridad y comodidad (ofrece "excelente" visualización frente a "regular" de la radiología convencional) permitiendo descartar otras fracturas asociadas: maxilares, malares y órbita, que podía sospecharse por la exploración clínica de la enferma, pero sobre todo resultó muy útil su utilización simultánea para diagnóstico y control de lesiones intracraneales, tan frecuentemente asociadas a traumas faciales.



CASO 18

- Enfermo: M.A.S.G.; Edad: 23 años; Sexo: F.
- Hospital: 1º de Octubre. S. Maxilofacial.  
Dr. Castillo.
- TC de la 2ª generación.

Datos clínicos: Ingresa a través de urgencias por sufrir accidente de tráfico. Heridas en párpado superior derecho, hundimiento del pómulo derecho con pérdida de visión en el ojo del mismo lado. La exploración oftalmológica sugiere afectación del nervio óptico por hematoma o esquiria ósea.

Radiología convencional

Radiografías simples: en ellas se diagnostican las fracturas del macizo facial señaladas en la Fig.IV.41. Destacamos en este caso su valor para ver la fractura del suelo de la órbita derecha que no se observó en TC axial.

Los oftalmólogos, a la vista de las radiografías y estado clínico de la paciente, recomiendan realizar tomografías y TC orbitaria.

Tomografías orbitarias: en los seis cortes frontales orbitarias, no se observaron alteraciones significativas.

T.C. Se recurre a ella como asesoramiento secundario para diagnóstico de las lesiones orbitarias por lo que la comparación radiológica en este caso la realizamos únicamente en el tercio superior

facial. Parte de los hallazgos se exponen en la Fig. IV.42. No se observó ninguna anomalía intracraneal. Informa sobre todo del contenido orbitario, ocupación de los senos y las fracturas de las paredes interna y externa orbitaria, pero no del suelo.

Diagnóstico: Ocupación de senos etmoidales, esfenoidales y maxilar derecho. Fractura del suelo y pared medial de la órbita derecha. Probable fractura en la parte posterior y lateral de la órbita derecha. Fractura del malar y arco cigomático derecho.

Tratamiento: quirúrgico; reducción de la fractura del malar. Antrostomía de Cadwell-Luc para explorar el seno maxilar donde se ve la fractura a lo largo de todo el suelo orbitario con herniación de la grasa orbitaria. Se considera la causa de la pérdida de visión irrecuperable de este ojo. Se realiza taponamiento.

#### Comentario

La TC en este caso, para diagnóstico del tercio facial superior, nos ha proporcionado el estado de nervio óptico y contenido orbitario, así como la afectación de la pared medial de la órbita y posiblemente la postero-lateral. Pero, éste es un ejemplo muy representativo de que los cortes axiales no son adecuados para ver la fractura del suelo orbitario, comprobada por cirugía, y que se había observado en radiología convencional, teniendo ésta, por lo tanto, en este caso mucho valor diagnóstico. La caída de la grasa orbitaria en el seno y desplazamiento del ojo, llevó a la pérdida de visión.

Las radiografías convencionales fueron muy útiles para el diagnóstico de la fractura del reborde y suelo de la órbita derecha, también diagnosticaron otras fracturas Maxilofaciales: malar y arco cigomático derecho.

La tomografía descartó la afectación del canal óptico (que también la descartaba la TC) sin aportar otros datos, por lo que en este paciente se podía evitar la exploración.

La TC, de nuevo, demuestra la sensibilidad para ver la ocupación de los senos etmoidales y esfenoidales que no se ven en otras radiografías, paredes laterales (interna y externa de las órbitas) y la no afectación intracraneal.

Es muy importante destacar en este caso como, el informe de la TC señala que no existe afectación del contenido orbitario, lo cual está en contradicción con el examen operatorio y la clínica del paciente, encontrándose herniación de la grasa orbitaria en la fractura del suelo orbitario al seno maxilar, que explicaba la pérdida de visión; pienso que la causa de no haber realizado este diagnóstico previo a la intervención, es debida a que los cortes de TC se centraron sobre la órbita, sin bajar hasta el seno maxilar, puesto que el examen fue solicitado por indicación del oftalmólogo, así como tampoco se refiere la fractura del malar y ocupación del seno maxilar. Creo que, dada la relación del hueso malar con la órbita, y ante la clínica del paciente, en estos casos el examen de TC debía ser más completo, abarcando la región orbitaria y el seno maxilar por no dar lugar a estos falsos negativos para examen

incompleto. También sería muy recomendable la realización de cortes coronales.



Fig. IV.41.- Radiología simple en proyección de Waters. Fractura del maxilar derecho (flechas) y arcada cigomática. Fractura del borde y suelo orbitario (que no se observa en la T.C.), con ocupación del seno maxilar derecho (flecha abierta).



Fig. IV.42.- T.C. axial centrado sobre las órbitas. Cortes cada 8 mm.

No hay afectación del nervio óptico ni del contenido orbitario. Ocupación de senos etmoidales y esfenoidales en el lado derecho. Afectación de la pared medial de la órbita derecha. Probable signo de fractura a nivel de la región más posterior y lateral de la órbita derecha (flecha). El canal óptico se observa sin anomalías. No hay alteraciones en la silla turca.



CASO 19

- Enfermo: M.A.E.O.; Edad: 25 años; Sexo: F.
- Hospital: "Clínico de San Carlos". S. Maxilofacial.  
Prof. Calatrava.
- TC de la 3ª generación.

Datos clínicos: Ingresa a través de urgencias tras sufrir un accidente de automóvil golpeándose en la región frontal. Epístasis y heridas múltiples. Hematoma en antifaz. Hemorragia subconjuntival en la mitad externa de ambos ojos. Disminución de la visión en el ojo izquierdo.

Radiología convencional

En las radiografías simples realizadas en el momento de su ingreso, se sospecha solamente la fractura doble del seno frontal: "imagen de fractura lineal de dirección vertical que se proyecta en la mitad derecha del hueso frontal y parece terminar en el borde superior de la órbita. Un centímetro a la izquierda de ella se observa otra de dirección oblicua que parece terminar en el plano esfenoidal. Se recomienda otro estudio radiológico de las órbitas y silla turca".

Las tomografías frontales practicadas posteriormente a la TDM, como asesoramiento secundario, corroboran el diagnóstico de la fractura del seno frontal, aportando sobre la TC la afectación

del techo orbitario.

La TC se realiza por indicación de los radiólogos a la vista de las radiografías simples, para aseverar el diagnóstico. Se utiliza también como asesoramiento secundario, mostrando claramente la fractura del seno frontal y el neumoencéfalo (estado del contenido intracraneal e intraorbitario).

Diagnóstico: Neumoencéfalo. Fractura doble del seno frontal que afecta al techo de la órbita derecha.

Tratamiento: La información obtenida por la radiología (especialmente la TC que visualiza el contenido intracraneal e intraorbitario, muy relacionado con la fractura del seno frontal) hizo innecesario el tratamiento quirúrgico.

Persistieron las cefaleas fronto-temporales derechas, por lo que se repiten las radiografías y se realiza TC de control que es de gran utilidad, no sólo para ver la resolución de los hematomas existentes anteriormente en los senos frontales, etmoidales y esfenoidales, sino para comprobar la desaparición del neumoencéfalo y de otras lesiones intracraneales.

#### Comentario

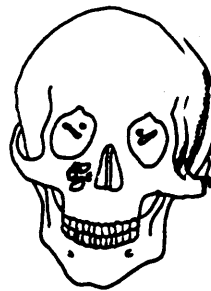
En este caso, la fractura del seno frontal se ve con más seguridad en los cortes axiales de TC que en radiología convencional. La TDM fue la única que informó sobre el contenido craneal, utilizándose también en esta enferma para controlar la evolución

de las lesiones al mes y a los 7 meses, por persistir las cefaleas, sin hacer necesario el tratamiento quirúrgico de la enferma.

También podemos ver la aportación de la tomografía frontal a nivel fronto-etmoidal, diagnosticando perfectamente los trazos de fractura y sobre todo la fractura del techo orbitario que no se veía en cortes axiales de TC, por lo que las tomografías frontales complementan a la TC axial en el estudio del techo y suelo orbitario. No obstante, con ella no se diagnostican las lesiones de los tejidos blandos como con la TC.

El informe de las radiografías simples, no asevera las fracturas, las indica como sospecha, recomendando el estudio con TC y tomografía. Esto demuestra la dificultad que ofrecen las radiografías convencionales para el diagnóstico cierto en la región fronto-etmoido esfenoidal, superado por tomografía y TC, por lo que en esta región creo que no se deberían repetir múltiples radiografías simples, sino acudir al estudio con TC axial y tomografía frontal (si la T.D.M. frontal no se puede realizar).

La TC en este caso no aporta más datos de las estructuras óseas que la tomografía, pero sirve para el diagnóstico y control posterior de la patología de tejidos blandos concomitantes, resultando, poco tiempo después de su ingreso más cómoda de realizar que las tomografías, las cuales se efectuaron posteriormente.



CASO 20

- Enfermo: E.F.F.; Edad: 73 años; Sexo: F.
- Hospital: "Clínico de San Carlos". S. Traumatología.  
Prof. Durán.
- TC de la 3ª generación.

Datos clínicos: Ingresa tras accidente de tráfico. Parada respiratoria, desorientación y agitación psicomotriz. Otorragia derecha, sangre en cavidad bucal, heridas craneales y retroauricular derecha. Hematomas periorbitales. Alteración en los pares craneales derechos con parálisis facial periférica de ese lado.

La exploración oftalmológica sugiere una posible fractura de la órbita con compromiso del canal óptico: lesión del nervio óptico izquierdo.

Radiología convencional

Las radiografías simples fueron de gran utilidad para el diagnóstico de las fracturas de la base de cráneo, sobre todo la proyección lateral. La nula colaboración de la enferma hizo imposible un estudio de mejor calidad.

El radiólogo que emite el informe sugiere la necesidad de realizar tomografías que no pueden hacerse dado el estado de la paciente.

La TC axial utilizada como diagnóstico primario, en el momento de su ingreso, a pesar de su situación general, proporciona

la misma información que las radiografías en las fracturas de la calota y base del cráneo, pero además indica en el macizo facial una fractura en el arco cigomático izquierdo, la ocupación de los senos etmoidales, senos maxilares y senos esfenoidales en relación con las fracturas. Fractura de la pared anterior del seno maxilar derecho. Al mismo tiempo, se visualiza el estado del contenido intracraneal.

Diagnóstico: Fracturas en la calota craneal y base del cráneo. Ocupación de los senos etmoidales, esfenoidales y maxilar con fractura de la pared anterior del seno maxilar derecho. Fractura del arco cigomático izquierdo sin desplazamiento. Posible fractura de la órbita izquierda afectando al canal óptico que no puede comprobarse.

Tratamiento: Debido a su situación general, se realizó tratamiento médico.

#### Comentario

El propio informe de las radiografías convencionales, señala la dificultad para realizar un estudio de mejor calidad por las condiciones de la enferma. Por otro lado, no se practicó la proyección de Waters que consideramos fundamental; únicamente postero-anteriores, laterales y proyección de Tawne, con el propósito de no movilizar más a la paciente. Esto hacía imposible un diagnóstico de las estructuras faciales. La TC practicada superó estas dificultades referentes al estado de la paciente.

Las fracturas de la base del cráneo aparecen en el informe proporcionado por la TC como un diagnóstico mucho más seguro que en las radiografías, en las que se utiliza el término "parece apreciarse".

La TC proporciona mayor seguridad y precisión en el estado cráneo-encefálico, observándose el neumoencefalo y datos que no proporcionaban las radiografías convencionales.

El diagnóstico de la ocupación y la fractura de los senos paranasales se hizo por medio de la TC, puesto que en este caso no se veían en las radiografías postero-anteriores ni laterales. También el diagnóstico de la fractura del arco cigomático se hizo gracias a la TC que fué la exploración diagnóstica más importante dada la situación de la paciente.

En este caso hay que señalar que la exploración clínica sugería fractura del canal óptico que no pudo ser confirmada ni por radiografía (puesto que las condiciones de la paciente no permitían realizar tomografías) ni por TC, porque la ventana con la que se hizo el estudio a nivel orbitario no era la adecuada para la valoración de estos huesos, por lo que no hemos considerado la comparación radiográfica del tercio superior facial, al no tener un diagnóstico cierto de la zona.



(CASO 21

- Enfermo: M.T.M.; Edad: 68 años; Sexo: F.
- Hospital: "Clínico de San Carlos". S. Traumatología.  
Prof. Durán.
- TC de la 3ª generación.

Datos clínicos: Sufre un atropello el día de su ingreso. Shock traumático, intensa epístasis y hemorragia en región frontal derecha. Hematoma periorbitario derecho e izquierdo. Deformidad en la pirámide nasal. Pérdida de dientes en el accidente. Dolor a la movilización del cuello.

Radiología convencional

Las radiografías simples realizadas a su ingreso: postero-anteriores y laterales son poco significativas, aportando muchos más datos la proyección de Waters (Fig.IV.43) y las proyecciones orbitarias realizadas al día siguiente. Se observa en ellas fractura fronto-temporal derecha, dehiscencia fronto-malar, ocupación de celdas etmoidales, fractura de los huesos propios nasales, fractura de malar derecho y posiblemente arco cigomático derecho. Ocupación del seno maxilar de ese lado. Lo más destacable frente a la TC es el diagnóstico de la fractura del suelo orbitario derecho que no se realiza con los cortes axiales de TC.

Las tomografías de senos y órbitas en el plano frontal realizadas posteriormente a su ingreso, son de gran valor, corroborando

los trazos de fractura encontrados en radiografías simples. Se aprecia con gran nitidez la fractura frontal derecha con destrucción de la ceja supraorbitaria (Fig. IV.44), la dehiscencia fronto-malar derecha y la fractura de la pared interna de la órbita derecha que en este caso no se diagnosticó por TC.

En la TC axial realizada como asesoramiento secundario, al día siguiente del traumatismo, se observa con gran claridad la ocupación de las celdas etmoidales derechas, pero no se ve como en la tomografía frontal la fractura de la pared medial orbitaria, quizá (en opinión del radiólogo) por la inadecuada ventana utilizada para esta zona. Se observa también una fractura fronto-temporal derecha, fractura del arco cigomático derecho, fractura del malar, ocupación del seno maxilar derecho y fractura de los huesos nasales propios.

Aporta además la existencia de un neumoencéfalo moderado y la integridad del contenido orbitario, así como la fractura de la pared externa orbitaria.

Diagnóstico: Fractura fronto-temporal derecha. Neumoencéfalo moderado. Dehiscencia fronto-malar y destrucción de la ceja supraorbitaria. Fractura del suelo y pared interna de la órbita derecha con ocupación del seno maxilar derecho. Fractura de huesos propios bilateral. Fractura del malar derecho y arco cigomático.

Tratamiento: Ante la mejoría de la paciente, su edad y la integridad del contenido orbitario que se observa por TC, no se plantea el

tratamiento quirúrgico.

Se realiza TC de control cerebral y facial a los 20 días observándose la mejoría y radiolucidez de los senos maxilares.

#### Comentario

En esta enferma vemos de nuevo como los cortes axiales de TC no son adecuados para valorar el suelo y techo orbitario, cuyos diagnósticos son realizados con las radiografías y las tomografías convencionales. Igualmente, la dehiscencia fronto-malar es mejor diagnosticada en radiología convencional, proyecciones frontales que en cortes de TC paralelos a la línea de fractura.

En este caso, por tanto, el complemento necesario de los cortes axiales de TC fueron los cortes frontales de tomografía convencional, puesto que la TC coronal es más problemática cuando existen dificultades en la movilización de la cabeza del paciente (dolor en el cuello o fracturas de la calota).

Por otro lado, en esta enferma, la tomografía ha diagnosticado la fractura de la pared medial de la órbita derecha que no se observaba en TC a pesar de que las paredes orbitarias se suelen visualizar mejor con este método.

El análisis con TC de la integridad del contenido orbitario decidió, dada la mejoría de los síntomas y la edad, no adoptar una actitud quirúrgica.

Por lo tanto, en este caso, las radiografías simples convencionales de buena calidad, realizadas un día después del accidente,

proyección de Waters y especiales para órbitas obtuvieron mejor información que la TC practicada el mismo día. Las aportaciones originales de la TC fueron la valoración del contenido intracraneal, orbitario y la fractura de la pared externa orbitaria que sólo se vió por este método y que, como venimos comprobando, es bastante fidedigno.



Fig. IV.43.- Radiografía simple en proyección de Waters. Fractura de los huesos propios nasales. (flecha blanca).

60

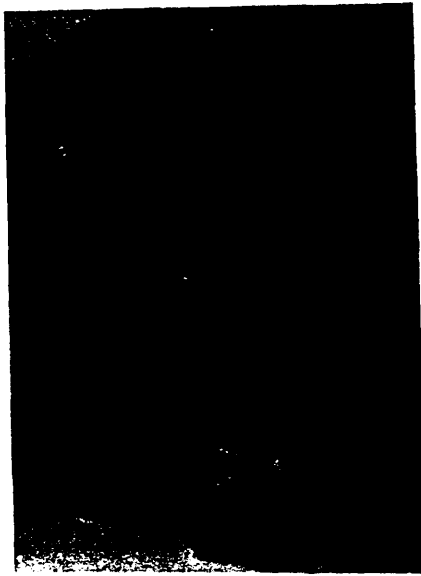
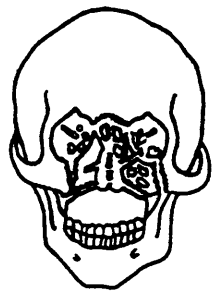


Fig. IV.44.- Tomografía frontal: se aprecia con nitidez la fractura frontal derecha con destrucción del reborde supraorbitario. (flecha)



CASO 22

- Enfermo: L.P.: Edad: 19 años; Sexo: M.
- Hospital Foch de Paris. S. Maxilofacial.  
Prof. Merville.
- TC de la 3ª generación.

Datos clínicos: Traumatismo Maxilofacial como consecuencia de accidente de automóvil. Múltiples heridas y contusiones. Hundimiento de pirámide nasal. Pérdida de la oclusión dentaria, movilidad de la arcada dentaria superior. Dolor intenso y hematoma en el fondo del vestíbulo bucal. Se palpa posible fractura de rebordes orbitarios inferiores.

Radiología convencional

Rx. simples: en el momento de su ingreso se realizan radiografías postero-antérieures, laterales y proyección de Waters (Fig. IV.45). En ella no se aprecia la fractura tipo Lefort I, ni la del espacio interorbitario. Aunque en el primer informe radiológico no se describe, en la revisión retrospectiva de las radiografías se diagnostica una posible fractura del arco cigomático derecho que no se aprecia ni en politomografía convencional, ni en TC. En la intervención se ve íntegro el arco cigomático que se utilizó incluso para el colgamiento facial.

Las politomografías frontales y laterales, en este caso, se pudieron realizar en el momento del ingreso. En la tomografía

lateral (Fig. IV.47B) destaca el diagnóstico de la fractura tipo Lefort I, difícil de ver en cualquier otra radiografía. El diagnóstico obtenido por la tomografía en este paciente, fue superior a los hallazgos de la TC de la 3ª generación y de las radiografías simples, puesto que la TDM se realizó sólo en cortes axiales que ofrecen dificultad para visualizar los suelos orbitarios cuya fractura se aprecia mejor en cortes frontales, difíciles de obtener con TC en el momento de la urgencia. En contraposición, la tomografía convencional en el plano frontal requiere menor movilización del paciente que la TC frontal.

La TC (Fig. IV.46) se realizó como asesoramiento primario en el momento de urgencias. En este caso no fue superior a la tomografía en la valoración del espacio interorbitario ni de las órbitas. Se aprecia la integridad de las paredes externas orbitarias; la anatomía de las celdas etmoidales aparece conservada, aunque están ocupadas por sangre, que sería un signo indirecto de fractura. La tomografía nos mostraba fractura en las paredes internas y en los suelos.

No obstante, la exploración permitió descartar la existencia de daño intracerebral; la nitidez con que se observa la fractura de la pared anterior del seno maxilar izquierdo, el desplazamiento fragmentario de las paredes internas de ambos senos, junto con la ocupación de ellos, no es superada por las otras radiografías.

**Diagnóstico:** Celdas etmoidales ocupadas pero conservando sus relaciones anatómicas normales. Fractura de las paredes internas de las órbitas.

Dislocación naso-orbitaria. Fractura de los huesos propios nasales, del tabique y apófisis ascendente del maxilar superior. Pérdida de sustancia y hundimiento en toda la pirámide nasal. Orbita izquierda: fractura del suelo, pared interna y reborde infraorbitario. Orbita derecha: fractura del reborde infraorbitario, del suelo y pared interna con desplazamiento de un fragmento a la celda etmoidal. Fractura Lefort I. En seno maxilar izquierdo fractura de la pared interna, externa y techo. Fractura de la pared ántero-externa con gran separación de los fragmentos. En el seno maxilar derecho: fractura de la pared interna y del techo.

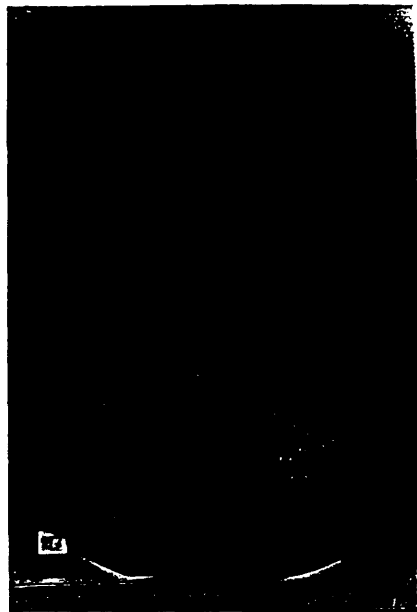
Tratamiento: Se realizó tratamiento quirúrgico que permitió comprobar los hallazgos radiológicos: osteosíntesis, bloqueo intermaxilar y colgamiento de los arcos cigomáticos.

#### Comentario

Por todos los signos comentados, destaca en este caso, como a pesar de tratarse de una TC de la 3ª generación, la tomografía fue más informativa, al poderse realizar cortes frontales en los que se aprecian las fracturas de los suelos orbitarios y de las paredes internas. La fractura tipo Lefort I también se vio mejor en tomografía que en TC axial o radiografías convencionales.

La fractura de la pared anterior del seno maxilar izquierdo con hundimiento, se observó mejor en los cortes axiales de TC que en otras radiografías.

No existieron grandes diferencias entre las tres modalidades radiográficas para diagnóstico de las fracturas en los huesos nasales.



IV-45



IV-46

Fig. IV.45.- Radiografía simple. Waters. Destaca la fractura de ambos rebordes orbitarios (flecha), ocupación de senos maxilares con fractura de la pared externa del izquierdo (flecha). Posible fractura del arco cigomático derecho que resultó ser un falso positivo.

Fig. IV.46.- T.C. axial a nivel de senos maxilares. Fractura con hundimiento de los huesos nasales y tabique nasal (flecha blanca). Ocupación del seno maxilar izquierdo, parcial del derecho y de fosas nasales. Se aprecia con nitidez la fractura y hundimiento de la pared anterior del seno maxilar izquierdo. Fractura de la pared interna de ambos senos maxilares (flecha).

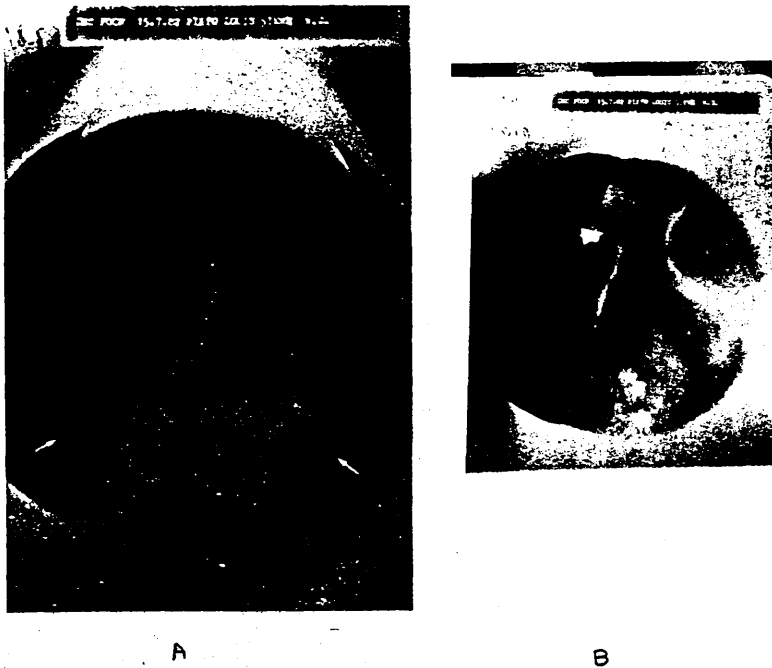
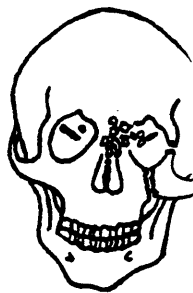


Fig. IV.47.-

- A) Tomografía frontal. Fractura de ambos suelos y rebordes infraorbitarios (flecha). Fractura de las paredes internas de ambas órbitas con desplazamientos fragmentarios al interior de las celdas etmoidales de-rechas y a la órbita izquierda (flecha). Fractura del tabique y de los huesos nasales. Fractura de paredes internas y pared externa del seno maxilar izquierdo (flecha blanca).
- B) Tomografía lateral. Fractura tipo Lefort I (flechas). Hundimiento fronto-nasal (flecha blanca).



CASO 23

- Enfermo: M.A.C.V.; Edad: 21 años; Sexo: M.
- Hospital: "Clínico de San Carlos". S. Traumatología.  
Prof. Durán.
- TC de la 3ª generación.

Datos clínicos: Ingresa en urgencias desorientado tras sufrir atropello. Epístasis, erosiones, heridas faciales, edema en párpado izquierdo y hematoma subconjuntival en ojo izquierdo. Se palpa posible fractura en reborde inferior y externo de la órbita izquierda. Hundimiento nasal.

Radiología convencional

Radiografías simples: se realizaron en el momento de su ingreso 9 proyecciones anteroposteriores y laterales. Aunque el estado del paciente no era malo, en la revisión radiológica se consideraron de pobre calidad frente a la T.D.M. que ofrece buena calidad. En ellas se diagnostican (informe radiológico) la fractura de la pared interna, externa e inferior de la órbita izquierda, ocupación del seno maxilar y etmoidal izquierdo. Fractura del ala menor del esfenoides y de los huesos propios nasales.

En este caso hay una discrepancia entre la opinión de este informe primario y la revisión de las radiografías hechas por el radiólogo, quien, dada la pobre calidad que ofrecen, no puede asegurar la fractura en la pared interna y suelo orbitario.

La TC se solicitó, en este caso, como asesoramiento secundario, dos días después del traumatismo para confirmar el diagnóstico antes de la intervención, debido a la poca claridad que ofrecían las radiografías simples.

Los resultados de la exploración pueden verse en la Fig. IV.48).

Hay que señalar que también, entre el informe inicial de la TDM y la revisión retrospectiva realizada por el radiólogo existe una discrepancia; en la 2ª revisión discute que en los cortes axiales pueda valorarse la fractura del suelo orbitario y la fractura fronto-malar señalada en el informe de la TC, requiriendo para ello cortes frontales.

Diagnóstico: Fractura de la pared externa, interna y reborde inferior de la órbita izquierda. Fractura de los huesos propios nasales, del esfenoides, seno frontal izquierdo, pared anterior del seno maxilar izquierdo. Ocupación de seno frontal izquierdo, esfenoidales, etmoidal y maxilar izquierdo.

Tratamiento: quirúrgico. Osteosíntesis.

#### Comentario

Este es uno de los pocos enfermos en los que la T.D.M. no se utilizó para valorar las lesiones intracraneales, puesto que la situación neurológica del paciente no lo requería y la exploración se realizó como asesoramiento secundario antes de la operación para asegurar el diagnóstico de las lesiones faciales poco claras en radiogra-

ffias simples.

Destaca de nuevo la buena visualización de los senos paranasales ocupados: frontales, etmoidales, esfenoidales y maxilares. La fractura de la pared anterior del seno maxilar se diagnostica con TDM.

La TC permite observar con mucha mayor claridad el espacio interorbitario en toda su profundidad, especificando la fractura de la lámina cribosa del etmoides.

A pesar de que en la radiografía simple lateral para tejido blando se ve la fractura de los huesos propios nasales, la TDM es de gran fiabilidad y pueden observarse en ella incluso los fragmentos fracturados.

Frente a 9 radiografías simples de poca calidad, una sola TC nos da el diagnóstico más completo de las lesiones faciales. En este caso, ella sola podía ser la única exploración diagnóstica. Creemos, por tanto, que supone un ahorro de otras exploraciones en caso de grandes traumatismos y menor radiación.

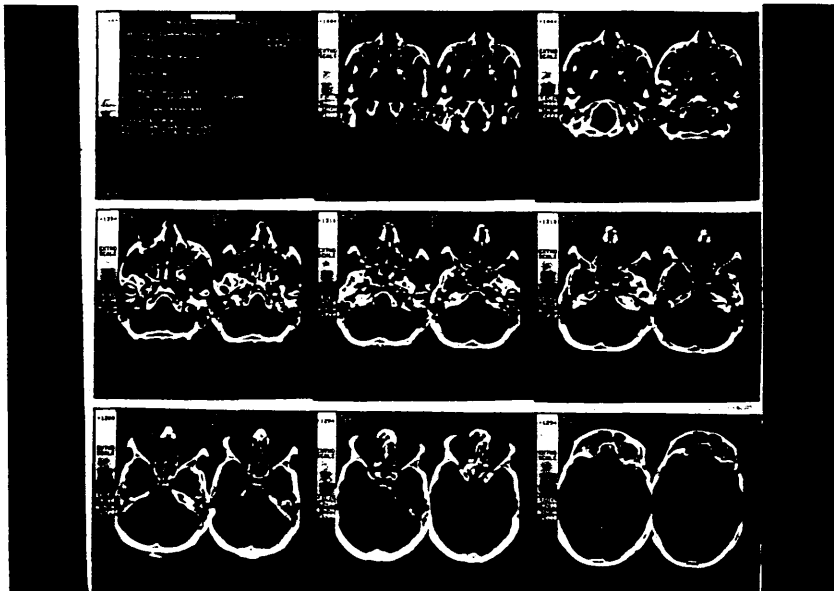


Fig. IV.48.- T.C. axial: Esta exploración realizó un diagnóstico más completo y seguro que la radiología convencional que ofrecía poca calidad. Se aprecia fractura de los huesos nasales propios, pared anterior del seno maxilar izquierdo (flecha), lámina cribosa izquierda, pared lateral de la órbita izquierda, y alas mayores del esfenoides. Ocupación del seno maxilar izquierdo, celdas etmoidales izquierdas, esfenoidales y frontal izquierdo. Enfisema en el párpado izquierdo.



CASO 24

- Enfermo: G.C.B.; Edad: 50 años, Sexo: M.
- Hospital: "Clínico de San Carlos". S. Traumatología.  
Prof. Durán.
- TC de la 3ª generación.

Datos clínicos: Antecedentes de alcoholismo crónico, insuficiencia respiratoria e insuficiencia hepática que ingresa inconsciente a través de urgencias tras sufrir caída por unas escaleras. Epístasis. Heridas inciso-contusas en región frontal derecha y parietal izquierda. Hundimiento del caballete nasal. Protusión del globo ocular izquierdo. Equímosis subconjuntival en el ángulo interno de ambos ojos. Signos de afectación neurológica en hemisferio izquierdo, signos de insuficiencia respiratoria con secreción en vías aéreas.

Radiología convencional

Radiología simple: 8 radiografías realizadas en el momento de su ingreso ofrecen mucha menos información que la TDM, debido a la gran superposición de estructuras y también, en esta ocasión a las malas condiciones del enfermo que no favorecen la realización de una buena proyección y la calidad radiográfica. Con ellas (proyección lateral) se diagnostica únicamente la fractura de los huesos propios nasales.

La TC (Fig.IV.49) se realiza así mismo en el momento del



ingreso del paciente; a pesar de que la calidad del exámen tampoco es buena, presentando artefactos de movimiento como consecuencia de la poca colaboración del enfermo, ha proporcionado mucha mayor información que las radiografías simples: fractura etmoidal con ocupación de celdas etmoidales, fractura de huesos propios nasales, maxilar superior izquierdo con ocupación hemática; exoftalmos en ojo izquierdo y enfisema. Hematoma en cuero cabelludo izquierdo. Hematoma intraparenquimatoso frontal derecho, contusión en región parietal derecha.

Diagnóstico: Fractura etmoidal, de huesos nasales propios y maxilar superior izquierdo. Ocupación de seno etmoidal y maxilar. Alteración en el contenido orbitario izquierdo e intracraneal.

Tratamiento: Dada las malas condiciones generales: insuficiencia respiratoria y hepática, alcoholismo crónico y su situación neurológica, no se sometió a tratamiento quirúrgico.

Comentario

En este paciente, sus condiciones generales impidieron realizar tomografías, siendo la TC el primer medio diagnóstico utilizado por la comodidad del sistema, aportándonos muchos más datos diagnósticos que las radiografías convencionales: fractura del maxilar superior, que no se distinguía en radiología convencional y alteraciones de los tejidos blandos que sólo nos la revela este sistema: protrusión del globo ocular izquierdo con enfisema, hematoma en cuero cabelludo izquierdo.

De nuevo vemos como con la misma exploración se puede obtener información de las lesiones Maxilofaciales y cerebrales, que con frecuencia están asociadas en los politraumatizados.

Hay también que señalar como la TC informa de la fractura etmoidal que no se evidencia en las radiografías convencionales, en las que es difícil distinguir esta región.

La ocupación de los senos paranasales de nuevo se ve mucho mejor con esta exploración.

En el diagnóstico de las fracturas de los huesos nasales no existió diferencia en la información dada por la TC y por la radiografía. Hay que señalar los artefactos de movimiento de la TC por la poca colaboración del paciente, pero a pesar de ello, proporciona mucha mayor información que las radiografías convencionales. En este paciente, la TC podía utilizarse como medio diagnóstico único dada la mala calidad de las radiografías, aunque estas dirijan el estudio TDM.

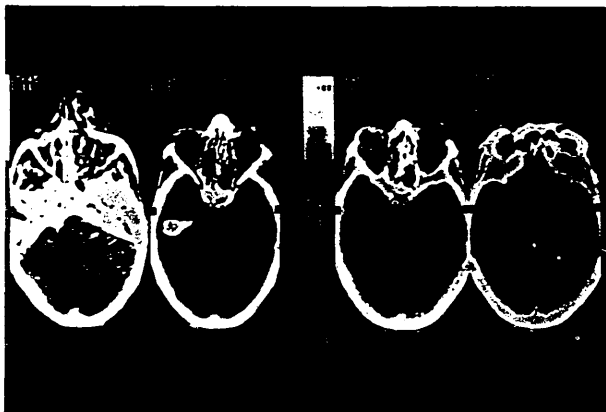


Fig. IV.49.- T.C. axial. Artefactos provocados por el movimiento del paciente. Fractura con ocupación hemática de celdas etmoidales. Protrusión con enfisema del globo ocular izquierdo. Fractura de los huesos nasales propios y de maxilar superior izquierdo. Esta exploración ofreció mucha más información que la radiología convencional practicada.



CCASO 25

- Enfermo: F.J.P.J.; Edad: 23 años, Sexo: M.
- Hospital: "Clínico de San Carlos". S. Traumatología.  
Prof. Durán.
- TC de la 3ª generación.

Idatos clínicos: Ingresa a través de urgencias tras sufrir accidente de automóvil. Inconsciente, con dificultades respiratorias y shock traumático. Hematoma periorbitario bilateral, gran hematoma frontal y crepitación a nivel supraorbitario derecho.

Radiología convencional

Las radiografías simples realizadas en el momento de su ingreso son de mala calidad debido a su situación. Informaron sobre todo de las fracturas de la calota y del seno frontal (Fig. IV.50). El resto de las estructuras maxilofaciales se superponen.

La TC axial realizada en el momento de su ingreso, fue, en este caso muy superior en todos los aspectos a las radiografías convencionales para el diagnóstico. Destaca, además de la detección de lesiones intracraneales y de partes blandas, la información que proporciona de las fracturas existentes en las paredes orbitarias externa e interna y en los senos, con ocupación de ellos. En este caso aporta también el diagnóstico de la fractura de los huesos nasales que no se veían en las radiografías simples (Fig. IV.51).

Diagnóstico: Fracturas en la calota craneal. Fractura de la pared anterior y posterior del seno frontal. Fractura de las paredes externa e interna de la órbita derecha. Fractura de los huesos propios nasales. Fractura de ambos senos maxilares: pared anterior y externa del derecho. Externa y anterior del izquierdo.

Tratamiento: Es intervenido el mismo día de su ingreso. Fallece a los 10 días.

Comentario:

El estado grave del paciente, las fracturas craneales y lesiones cerebrales que con gran frecuencia se asocian al traumatismo facial, no permitieron obtener en un primer momento radiografías convencionales de buena calidad (el mismo informe radiológico exponía la mala calidad por la situación del paciente), mientras que la TC se vio menos influida por este estado, llegando con ella a un diagnóstico más completo craneo-facial que obligó a la intervención quirúrgica el mismo día de su ingreso. En este caso, la TC únicamente, nos proporcionaba todo el diagnóstico, pudiendo prescindir de las radiografías. Las radiografías simples mostraban, a pesar de su mala calidad, las fracturas de la calota.

La realización de la TC fue más sencilla para el enfermo intubado, en mal estado y que requería tratamiento urgente, comprobando la afectación cerebral y fracturas faciales que no se ven en radiografías simples, así como la situación del contenido intraorbitario y tejidos blandos: enfisema orbitario.



Fig. IV.50.- Radiografía lateral de pobre calidad dada la situación del paciente. Fracturas de la calota craneal (flechas). Fractura de la pared anterior (flecha blanca) y posterior del seno frontal (flecha negra).



A



B

Fig. IV.51.- T.C. axial. A) Fractura de las paredes interna (flecha) y externa de la órbita (flecha) derecha. Enfisema orbitario derecho. Ocupación hemática de celdas etmoidales. Fractura de huesos nasales propios.  
 B) Ocupación hemática con esquirlas óseas en ambos senos maxilares. Fractura de sus paredes (flecha).



C/ASO 26

- Enfermo: J.M.H.E.; Edad: 19 años; Sexo: M.
- Hospital: "Clínico de San Carlos". S. Traumatología.  
Prof. Durán.
- TC de la 3ª generación.

Datos clínicos: Ingres a través de urgencias tras haber sido atropellado por un tren. El paciente inconsciente y con signos de insuficiencia ventilatoria muestra hematoma periorbitario izquierdo y gran protusión del globo ocular. Herida en el párpado superior izquierdo. Hemorragia subconjuntival.

Radiología convencional

En las radiografías simples, la superposición de estructuras a nivel de los senos y la pobre calidad de las imágenes hace que tengan poco valor para el diagnóstico de las fracturas faciales que presentaba el enfermo. Se observan las múltiples fracturas de la calota y la fractura de C<sub>3</sub> con aplastamiento.

La TC dado el mal estado general y neurológico del paciente, fue de gran valor diagnóstico en el momento de su ingreso, tanto de la afectación intracraneal como de las lesiones óseas craneales y faciales y de los tejidos blandos (Fig. IV.52).

Diagnóstico: Fractura de la lámina papirácea del etmoides izquierdo y seno frontal del mismo lado. Pared interna de la órbita izquierda.

Fractura de la pared anterior del seno maxilar izquierdo. Protusión del globo ocular izquierdo con hematoma retroocular, edema y herida en el párpado superior. Lesiones intracraneales y fracturas múltiples en la calota.

Tratamiento: Quirúrgico.

Comentario

En este caso se ve la influencia de las condiciones físicas a la hora de la decisión radiológica: las radiografías simples no han aportado datos de las fracturas faciales en comparación con la TC, pero fue importante para valorar la fractura cervical de C<sub>3</sub> peligrosa para la movilización que requiere los cortes coronales de TC.

Hay que señalar que se realizaron 11 radiografías convencionales frente a una sola exploración de TC. Algunas de las radiografías no podían valorarse por la poca calidad, dadas las condiciones generales del paciente y la intubación; estas condiciones influyeron mucho menos en la calidad de la TC que era buena.

Los signos neurológicos que presentaba el paciente, tenían prioridad sobre las fracturas faciales, pero la misma exploración de TC permite observar el estado cerebral, esqueleto cefálico y facial sin nuevas molestias para el enfermo.

La TC aporta todos los datos maxilofaciales óseos al mismo tiempo que las fracturas de la calota. Además permite ver las lesiones de tejidos blandos que no se diagnostican por radiología convencional: proptosis del ojo izquierdo, daño intraorbitario y lesiones

parpebrales.

La seguridad diagnóstica de la TC es muy superior a las radiografías (por la superposición), al evaluar las lesiones del espacio interorbitario, senos frontales y maxilares.

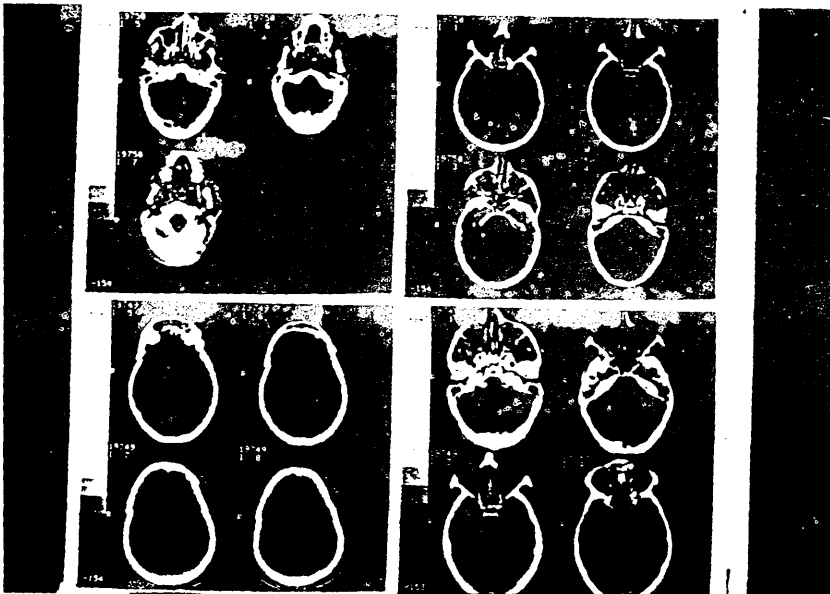
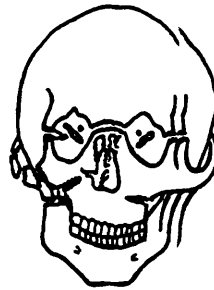


Fig. IV.52.- T.C. axial. Hematomas intracraneales. Neumoencéfalo. Edema cerebral. Fracturas múltiples en la calota. Fractura de la pared anterior del seno maxilar izquierdo, lámina papirácea del etmoides izquierdo y frontal izquierdo. Ocupación de senos paranasales, etmoidales y frontal izquierdo. Herida y edema en el párpado superior del ojo izquierdo, protrusión del globo ocular, hematoma retroorbitario.



CASO 27

- Enfermo: J.N.S.; Edad: 22 años. Sexo: M.
- Hospital: "Clínica Covesa". S. Maxilofacial.  
Dr. Sada Tejero.
- TC de la 3ª generación.

Datos clínicos: Ingresa en urgencias tras sufrir accidente de tráfico. Consciente y orientado, la exploración es difícil por la escasa colaboración y estado edematoso del macizo maxilofacial. Fractura conminuta del arco cigomático derecho. Trismo; posible fractura del cóndilo izquierdo. Fractura en libro abierto de la pirámide nasal. Posible fractura Lefort II. Hematoma orbitario y periorbitario con equímosis subconjuntivales bilaterales.

El informe oftalmológico no señala parálisis de la musculatura ocular; diplopia por posible fractura del suelo orbitario.

Radiología convencional

Radiografías simples: Destaca por su utilidad la proyección de Waters. Nos permiten el diagnóstico de la fractura fronto-nasal y fronto-cigomáticas bilaterales que no se apreciaban con TC. También la fractura de los senos maxilares con ocupación de los mismos. En la proyección lateral oblicua se sospechaba la fractura del cóndilo derecho, por lo que se realizaron tomografías de A.T.M.

Tomografías de ATM: La izquierda es normal. La derecha está luxada y existen múltiples líneas de fractura, una a nivel del cóndilo, otra a nivel de coronoides. Fractura de la pared lateral del seno a nivel del arco cigomático y fractura de la apófisis estiloides del mismo lado.

La TC en este caso, se realizan cortes axiales y coronales; el mismo informe radiológico comenta la dificultad que ofrece la colocación del paciente para los cortes coronales. Las imágenes (Fig. IV.53) muestran numerosas líneas de fractura sobre todo en el macizo facial derecho, pared externa orbitaria, cigoma, tabique nasal y seno maxilar derecho con múltiples fragmentos.

Diagnóstico: Fractura tipo Lefort II. Fractura naso-frontal y fronto-malar bilateral, pared externa de la órbita derecha, senos maxilares con ocupación hemática y fragmentos óseos, malar y arco cigomático derecho. Fractura en libro abierto de la pirámide nasal. Luxación de la A.T.M. fractura de la apófisis coronoides y del cóndilo derecho.

Tratamiento: quirúrgico con reducción y fijación de las fracturas, bloqueo y colgamiento.

Se realiza para el control postoperatorio radiología simple, ortopantomografía y TC en la que se comprueba que no hay alteraciones a nivel cerebral. En el macizo Maxilofacial se muestran las secuelas de la fractura de la arcada cigomática derecha y de la pared interna del seno maxilar derecho.

El tabique nasal se observa muy bien en los cortes coronales;

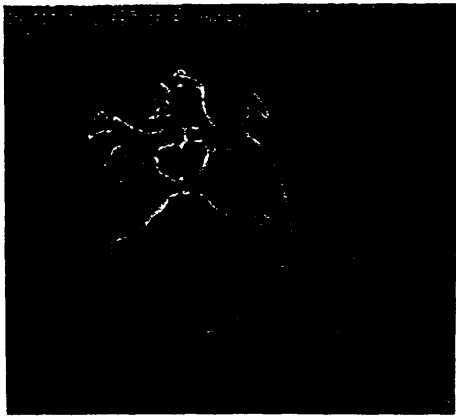
parece estar en situación normal salvo una mínima desviación de su porción inferior hacia la derecha. Hiperplasia del cornete inferior izquierdo. Las paredes orbitarias y la lámina cribosa son de aspecto normal. Ausencia de sinusitis maxilar.

#### Comentarios

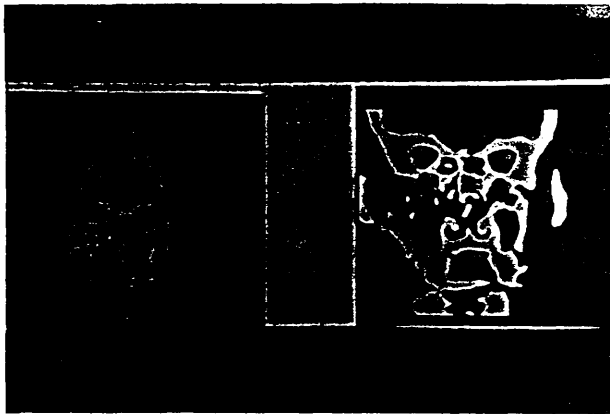
En la radiografía simple, las placas frontales fueron útiles sobre todo para el diagnóstico de las fracturas fronto-nasal y fronto-cigomática bilateral. Por otro lado, sirvieron de guía hacia la realización de las tomografías de A.T.M., puesto que en la radiografía oblicua lateral se veía una fractura de cóndilo, observada con mucha mayor nitidez en las tomografías, en la que también se diagnostica una fractura de la apófisis coronoides que exigen reintervención quirúrgica.

La TC es capaz de informar de los tejidos blandos faciales normalidad de la cavidad intracraneal e intraorbitaria, a pesar de que es ella la que diagnostica la fractura de la pared externa de la órbita derecha (cortes axiales). Al existir fractura de los huesos nasales, la TC permite comprobar que las celdas etmoidales no se encuentran afectadas, con más nitidez que la radiografía. Los cortes coronales, aunque no han contribuido especialmente al diagnóstico, permiten ver con gran claridad el tabique nasal, fosas nasales y senos maxilares con sus paredes.

El TC de control postoperatorio, en relación a la radiografía, (proyección de Waters) no aumenta los datos pero sí mejora la visualización de detalles.



A



B

Fig. 1V.53.- A) T.C. axial.  
B) T.C. coronal. Se aprecian las fracturas de los huesos propios nasales y del tabique, pared externa de la órbita derecha, malar derecho, seno maxilar derecho con ocupación hemática y por fragmentos óseos. El informe radiológico comenta las dificultades que tuvieron para la colocación del traumatizado al obtener los cortes coronales.

V. DISCUSSION

Los traumatismos Maxilofaciales siguen siendo una patología cada vez más frecuente y según A. MOILANEN, 1/3 de los pacientes con traumas faciales tienen fracturas (54). El diagnóstico se realiza con radiología simple, con tomografía y últimamente con T.D.M. Este método, ampliamente aceptado en otras regiones del organismo, en el territorio Maxilofacial ha sido limitada y discutida su utilización (178, 3, 147, 84).

Así, es clásico decir que "la T.C. hace pocas aportaciones sobre las lesiones faciales" ( 53, 3, 138 ), cuando, por otro lado son muy escasos en la literatura los estudios concretos cuantitativos sobre el tema para compararla con los métodos radiológicos que se vienen utilizando. La mayoría de los trabajos publicados tratan de descripciones de las ventajas de la T.C. acompañadas de casos como ejemplos demostrativos, sin un protocolo concreto para su estudio. No obstante, en general, desde las primeras publicaciones: C.D. CLAUSSEN y cols. (39); A.S. GROVE y cols. (96); B.L. CARTER, C.S. KARMODY (36); M. D'ANGELO y cols. (51) los resultados de su utilización son esperanzadores, sobre todo en traumatología orbitaria y periorbitaria considerando que la T.C. nos da una información importante no accesible a la tomografía (121,84,178). No obstante, algunos autores afirman que los detalles de los huesos finos faciales se ven mejor con tomografía que con T.C. debido a la mayor resolución espacial de la politomografía (178), pero los avances en la técnica de T.C. hacen cada vez más útil el método para estas fracturas (105).

Las ventajas y limitaciones de la T.C. en el tercio medio e inferior facial y en las fracturas complejas están mucho menos estudiadas que en la órbita. Aparecen comparaciones entre la radiología convencional y la T.C. en estos traumatismos, como comentario de algunos casos (253,79,204,117 ). No obstante, mientras algunos autores consideran que la T.C. debe tener una plaza preponderante en el estudio de los traumatismos faciales (244), otros, en la misma época, no la mencionan en la evaluación del traumatismo Maxilofacial de urgencia, ni para su diagnóstico inicial ni en un 2º tiempo: en la "urgencia diagnóstica diferida" (246).

En España la literatura publicada sobre el tema es escasísima, y en la recopilación de nuestra casuística hemos tenido ocasión de comprobar que en general existe una escasa utilización del método por parte de los cirujanos Maxilofaciales para valorar los traumatismos faciales, en comparación con la opinión de la literatura internacional.

El único estudio experimental encontrado sobre el tema, se debe a L.R. GENTRY y cols. (1983), que, provocando traumatismos en las cabezas de 6 cadáveres valora posteriormente las estructuras óseas y blandas en las imágenes de T.C., tomografía y radiografía simple ( 88).

Entre los trabajos más significativos encontrados para la valoración de la T.C. en fracturas faciales subrayamos el publicado por N. FUJII y M. YAMASHIRO (1983) en el cual, clasifica las fracturas maxilares con este nuevo medio diagnóstico (85); el de D. JOHNSON,

M. COLMAN, S. LARSSON, O.P. GARNER; W. HANAFEE (1984) que compara cuantitativamente los hallazgos en 13 pacientes con fracturas complejas (123); y uno de los más concretos publicado por D.L. KREIPKE, J.J. MOS, J.M. FRANCO, M.D. HAVES, D.J. SMITH (1984) que evalúa por medio de cuadros y tablas, las imágenes en 31 pacientes explorados con estos sistemas radiológicos (130).

Nosotros, de acuerdo con la opinión de DOYON (60), creemos que en traumatología Maxilofacial se han realizado grandes progresos gracias a la multiplicación de las incidencias radiológicas, a la utilización cada vez más frecuente de la tomografía y en la actualidad de la T.C.

En la selección del material para nuestro estudio, hemos encontrado, al igual que otros autores (123) que no todos los pacientes tenían radiografías y tomografías, aunque en el protocolo exigimos la existencia de por lo menos 1 examen T.D.M. Esto se debe a que algunas exploraciones no podían hacerse en el momento de su ingreso, y el margen de tiempo entre la realización de la T.C. y la radiología convencional que hemos concedido es pequeño para evitar grandes variaciones en la lesión.

D. JOHNSON en su comparación, también encuentra dificultades para revisar las radiografías, teniendo que confiar en algunos casos en el informe radiológico (123). Nosotros hicimos una revisión de todas, además de valorar los informes radiológicos.

En cuanto al sexo, en los casos estudiados, la relación entre varones (70%) y hembras (30%) está bastante próxima a la

encontrada en otras estadísticas (13,106). J.I. SALMERON y cols. en una revisión de 404 traumatizados menciona una afectación del 75,9% para el sexo masculino y 24,1% para el femenino. Esta diferencia se debe probablemente a la mayor actividad del varón, mayor utilización de vehículos a motor y mayor frecuencia de accidentes laborales en el hombre (156,106).

La edad más frecuente de nuestros enfermos corresponde a la época de mayor actividad, desde la adolescencia a la edad adulta: entre los 19 y los 36 años, con un descenso a partir de los 50 años, lo cual también coincide con la mayoría de las estadísticas (156,13,111,240,34,106).

Los porcentajes encontrados según los grupos de edad también son similares a otras estadísticas de traumatismos (PFEIFFER, 1966; McCOY y cols. 1966; ROWE y KILLEY, 1955).

En un estudio de 73 casos realizados en la Ciudad Sanitaria "Virgen del Rocío" de Sevilla, la media de las edades fue de 29,3 años, muy próxima a la de nuestros enfermos: 30 años (156).

En nuestra casuística, no incluimos a aquellos pacientes menores de 6 años, ya que la traumatología facial infantil es vista en otros servicios; de todas formas, los traumatismos óseos faciales, y en particular las disyunciones craneofaciales son raros en los niños en comparación con las fracturas del adulto debido a la elasticidad de los huesos a estas edades (156). No obstante, estamos de acuerdo con RAPPAPORT (1983) en la utilidad del T.C. en el grupo pediátrico (204). En los pacientes de 6, 7 y 12 años que

incluimos, este medio diagnóstico fué mucho más fácil de interpretar que las radiografías, siendo además traumatismos graves (uno de ellos consecuencia de un atropello); en estos casos la cooperación del paciente es más fácil porque el niño permanece en posición supina para la realización de T.D.M. axial, si requiere sedación no varía con respecto a la utilizada para radiografías simples, y la misma exploración permite el estudio intracraneal en un corto tiempo.

Por lo tanto, la mayoría de los traumatismos, y en este caso las exploraciones T.D.M. realizadas repercuten en gente joven; el niño y el viejo están mucho menos expuestos; no obstante la T.D.M. también es útil en la exploración de los grupos extremos de edad por la comodidad en su realización.

En general, la mayoría de los autores están de acuerdo en considerar como principal causa de las fracturas faciales los accidentes de tráfico ( 54,181,156 ). Otras causas etiológicas, dependiendo de la idiosincrasia de los pueblos y de los individuos, son los accidentes de trabajo, las agresiones violentas y por arma de fuego, los traumatismos casuales por ej.: deportivos, caídas en lipotimias, crisis epilépticas ( 138,181,54,211,117,34,156).

En nuestra casuística, los accidentes de tráfico (82,5%) fueron la causa más frecuente de los traumatismos explorados por T.C., concordando con la mayoría de los autores. 10% corresponden a accidentes laborales que L. ARRANZ los compara por su aparatosidad y consecuencias a los provocados por armas de fuego (138). El 7,5%

restante son traumatismos por arma de fuego y caídas.

A pesar de que recientemente muchos autores encuentran un aumento de los traumatismos provocados por agresiones (106), en nuestra casuística solo tenemos un caso de intento de suicidio por arma de fuego. Pensamos que, las agresiones ocupan un lugar más destacado en las fracturas aisladas de la pirámide nasal, de la mandíbula y cigomático orbitales (106,69) ; al no tratarse en muchas ocasiones de traumatismos complejos y ser la situación general del paciente aceptable, actualmente se prescinde muchas veces de la exploración T.D.M. en estas fracturas.

Para clasificar nuestra casuística de forma que permitiera realizar la comparación entre los hallazgos radiológicos, hemos encontrado muchas dificultades. Esta opinión es la misma que expresan muchos autores: L. ARRANZ (1985) "es muy difícil hacer una clasificación de las fracturas del esqueleto de la cara" (139).

En primer lugar, por la cohesión entre los diversos huesos faciales que, aunque se puedan separar de una forma didáctica, no existe en realidad una individualidad (34).

Por ejemplo, si nos planteamos la división entre traumatismos del tercio superior, medio e inferior facial, hay que tener en cuenta que la órbita se encuentra en la frontera entre el tercio superior y medio de la cara, poniendo en peligro el resto de las estructuras faciales (138). Por otro lado, dada la violencia de los traumatismos actuales, sobre todo los de origen automovilístico y los provocados por arma de fuego, se producen fragmentaciones imprevisibles. No

se limitan a una sola estructura sino que siempre hay que buscar fracturas asociadas de la cara o del cráneo, escapando muchas veces a toda clasificación (138,139,156).

Por ejemplo, las fracturas de malar, más que una entidad anatómica aislada, implican con frecuencia la fractura de los huesos adyacentes, sobre todo la pared lateral de la órbita, cara orbitaria del maxilar, incluso el ala mayor del esfenoides y la apófisis cigomática del temporal (139).

Para llegar a nuestros objetivos, hemos revisado las clasificaciones de fracturas que han utilizado distintos autores para realizar sus estudios (139,106,59,117,138,69,34,13,111,88).

Estamos de acuerdo con la opinión de autores como L. ARRANZ en que las clasificaciones existentes son modelos utópicos en los que muchas veces es difficil encuadrar los casos (139). Otros como D.M. JOHNSON cree que los esquemas de clasificación de fracturas faciales no son bastante completos y pueden inducir a error (106). Esto es lógico porque es grande el número de factores que incide en el mecanismo patogénico, siendo entonces las variaciones que se pueden dar muy numerosas (139).

Debido a estas dificultades, la división de nuestras fracturas no corresponde a una clasificación específica sino que tiene unicamente el propósito de poder sistematizar los hallazgos encontrados con los distintos tipos de radiología.

En un principio no tratamos de excluir ningún tipo de fractura, pero vemos que su frecuencia no coincide con la descrita

en general para los traumatismos faciales, en los que, aunque existen algunas variaciones según las estadísticas, que, muchas veces son causadas por la utilización de diferentes clasificaciones, las fracturas maxilofaciales más frecuentes son las nasales y mandibulares, siguiendo las del malar y tercio medio facial. Posteriormente las orbitarias, considerándose las del espacio interorbitario relativamente raras comparadas con las del tercio medio e inferior de la cara (69,59,211, 117).

El hecho de que el número de nuestras fracturas no coincida con estas estadísticas es consecuencia de la poca utilización de la T.C. para fracturas aisladas, por ejemplo mandibulares y nasales, siendo más empleado en las complejas.

En las fracturas frontales hemos encontrado que el número de diagnósticos realizados por T.C. y por radiografía convencional es muy similar, sobre todo gracias a la tomografía, pero, igual que la mayoría de los autores que observaron estas fracturas, consideramos que la T.D.M. proporciona una 3ª dimensión axial en la visualización de la pared anterior y posterior del seno, difícil de obtener con radiología convencional, sobre todo en un primer momento (181, 26,88,130,153) , este dato es muy importante porque el tratamiento quirúrgico es diferente (88).

Autores como KASSEL, aconsejan hacer a todos los pacientes con sospecha de fractura del seno frontal T.C., porque es el método más simple, más rápido y menos invasivo que proporciona la máxima información en poco tiempo y con poca radiación. La T.C. axial

de la generación corriente y T.C. coronal directo nos da más detalle óseo que la tomografía (153).

Nosotros aconsejamos la utilización de la T.C. en las fracturas frontales porque permite diferenciar la pared fracturada y proporciona más detalle que la radiología convencional. Nos proporciona el desplazamiento y la frecuente extensión de las fracturas a las regiones vecinas: cráneo, órbita, espacio interorbitario (153,54).

Asimismo, estamos de acuerdo con otros autores (DEBOISE) en que la T.C. muestra con facilidad la ocupación sinusal.

Las fracturas nasofrontoetmoidoorbitarias son menos frecuentes que las del tercio inferior o las mandibulares. Algunos autores mencionan un 5,6% de las fracturas faciales (117). En nuestra casuística encontramos una proporción muy superior (21 de los 40 casos: 52,5%); hay que tener en cuenta que no tenemos fracturas mandibulares y nasales aisladas siendo muchos de ellos, traumas del tercio superior o tercio superior y medio facial. Además, en estas fracturas es más frecuente la afectación intracraneal y en la mayoría de nuestros enfermos se realizó la T.C. Maxilofacial como consecuencia de la T.C. craneal. Por ello, nos encontramos una proporción superior de estas lesiones.

Es importante el reconocimiento precoz de estas fracturas porque pueden dejar secuelas o utilizarse esta zona como anclaje; su diagnóstico previene la inmovilización de dos fragmentos inestables (88).

Lo anteriormente expuesto y la dificultad para ver radiográ-

ficamente este área, sobre todo con radiografías simples (comprobado también por nosotros: 6 de 20 casos: 30%), nos lleva a considerar importante el empleo de otros medios diagnósticos en esta zona.

En los traumas de la región interorbitonasal pueden participar, además del hueso etmoides con sus láminas, los huesos propios nasales, las apófisis ascendentes de los maxilares, el tabique nasal, la porción condral, el unguis, el frontal y otras estructuras vecinas dependiendo del tipo de traumatismo. Es fácil que se asocien a fracturas más complejas como la dislocación craneofacial, fracturas del complejo maxilo-malar u otras del tercio superior o medio facial (139).

Pueden presentarse complicaciones intracraneales u oculares (139); la utilidad de la T.C. para valorar estos aspectos la discutiremos más adelante. Con ella puede verse con facilidad (para algunos autores preferiblemente en cortes coronales) el telecanto traumático caso nº 15 Fig. IV.38A.

Hasta hace poco se consideraba la politomografía el medio más seguro para observar la fractura de los huesos finos faciales que no se veían con T.C. por las limitaciones en resolución espacial relacionadas con el relativamente grueso espesor del corte (LOUISVILLE). Pero las nuevas técnicas de T.C. prometían mayor información por la mayor resolución en densidad de contraste, con menor dosis de radiación. NORTH RICE (1981)(178) BRANT-ZAWADZKI (1982)(26).

Poco a poco las nuevas generaciones de T.C. con alta

resolución para hueso han permitido variar la opinión de distintos autores: "La T.C. de alta resolución nos da mejor detalle óseo que la tomografía policicloidal con la ventaja de una mejor resolución de densidad" P.W. COOPER (1983)(47); ROMM y cols. (1984)(209). Nosotros estamos de acuerdo con la opinión de estos autores.

KREIPE y cols. (130), 1984, encuentra de los 31 casos estudiados, 2 fracturas "blow-out" etmoidales con T.C., mientras que con tomografía hipocicloidal unicamente diferencia una.

En nuestro país, recientemente, en una tesis doctoral (1985), F. VAZQUEZ AJURIA (240) comenta que, para él las tomografías fronto-faciales hasta la silla turca siguen siendo el estudio radiológico más convincente y global en esta región.

Nosotros, estamos de acuerdo con MERVILLE (139) en que las radiografías standar dan muy poca información de la severidad de estos traumatismos (6 de 20 casos: 30% de diagnósticos). Los resultados obtenidos por nosotros con las tomografías se aproximan a los alcanzados con la T.C.: 8 de 11 casos (72,7%) y 17 de 21 (80,9%) respectivamente, pero valorada globalmente la radiología convencional resulta bastante menos útil que la T.C. (12 de 21 casos: 57,1%), puesto que en muchos traumatismos no se puede acudir a las tomografías o éstas son de peor calidad que la T.C. La T.C. permite estudiar el espacio interorbitario en una dimensión axial, distinguiendo los fragmentos de las fracturas conminutas, y mostrando mucho mejor que en cualquier tipo de radiología la ocupación hemática y por grasa de las celdas etmoidales como hemos visto (caso nº 6, nº 12) y también encontramos en la literatura (40,117).

Las ventajas que también ofrece la T.C. para el control de estas fracturas y de las posibles fístulas de L.C.R. serán discutidas más adelante.

La utilización de planos axiales y coronales para el diagnóstico en la región interorbitaria, estamos de acuerdo con otros autores en que es necesaria (88 ), y a la hora de valorar las imágenes de nuestra casuística los requeriríamos en algunos pacientes (nº 22) para una visión más completa de estas estructuras. A.M. NOYEK considera los cortes coronales muy importantes en el estudio del techo etmoidal, lámina cribiforme y techo del seno esfenoidal (181). No obstante, cuando hay sospecha de fractura cervical no se deben de realizar. Este motivo hace necesario la combinación de T.C. axial y tomografía policicloidial frontal en muchos traumatismos. En nuestro país, hasta la actualidad hemos encontrado pocos enfermos traumatizados con T.C. coronal (caso nº 27, nº 37 y nº 39).

Aunque no hemos valorado las fracturas del seno esfenoidal sí que comprobamos la superioridad de la T.C. sobre la radiología convencional para ver la ocupación del seno. En la literatura encontramos esta misma idea, añadiendo que es difícil de ver las fracturas del seno con T.C. axial, siendo la tomografía compleja lateral todavía muy importante para este diagnóstico. Las reconstrucciones sagitales de T.C. todavía ofrecen poco detalle. KREIPE y cols. (130) 1984, equiparan la T.C. y la tomografía en estas fracturas.

Fracturas orbitarias:

Autores como L. ARRANZ consideran la órbita como una parte muy importante para tratar de resolver cualquier traumatismo que afecte al esqueleto facial, puesto que de su tratamiento precoz y correcto dependerá el resultado estético y funcional (138). Este mismo autor distingue como tipos teóricos de fracturas orbitarias la fractura de la pared externa, interna, superior e inferior, (139) clasificación que nosotros hemos adoptado para poder ordenar de forma más demostrativa nuestros resultados. Dentro de los subtipos reales que menciona la fractura transorbitaria que afecta a más de dos paredes, fractura compleja y no siempre sistematizable, es la que nosotros también encontramos con más frecuencia: de los 38 casos con fractura, en 32 existía lesión en más de una pared orbitaria.

La utilidad de la T.C. en traumatología orbitaria está bastante más estudiada que en el resto del esqueleto facial (181,81). En nuestra casuística las fracturas orbitarias son las que en mayor número se han explorado con T.C.

El edema y la deformación facial, que pueden llegar a cerrar el párpado, hacen difícil la exploración del globo ocular y de sus movimientos (139,155,81). En alguno de nuestros casos: nº 16, nº 36, este problema lo indica el propio informe oftalmológico.

Todo ello hace que estas fracturas puedan pasar desapercibidas y se pongan de manifiesto semanas después del traumatismo por una secuela: diplopia, enoftalmos postraumático. Por ello es

importante la detección temprana para realizar la reducción y liberación de los fragmentos óseos y la resolución de los problemas de primera intención (139,81,184).

Las fracturas orbitarias, tienen además una triple expresión clínica: maxilofacial, neuroquirúrgica y oftalmológica complicándose frecuentemente con lesiones del sistema nervioso central u oculares que requieren incluso un tratamiento combinado para obtener buenos resultados, sin secuelas (139). Según J.W. FRAME y cols. se asocian en 21% de los casos a fracturas etmoidales que son difíciles de ver por radiología (81). Nosotros de los 38 casos con fracturas orbitarias 21 (55,2%) tenían asociadas fracturas etmoidales; este porcentaje superior puede ser debido a la mayor violencia de nuestros traumatismos o a que en una pequeña parte de la casuística se hizo la T.C. precisamente ante la sospecha de una fistula de L.C.R.. No obstante, hemos comprobado que con la misma exploración de T.C. puede verse la región orbitaria y etmoidal mejor que con la radiología convencional.

Las ventajas de la T.C. para la valoración conjunta de las lesiones orbitarias e intracraneales la discutiremos más adelante, así como su valor como medio de control, pero un ejemplo de las posibilidades de la T.D.M. en la exploración maxilofacial, oftalmológica y neurológica a la vez y la asociación de estas fracturas lo constituye el caso nº 38; se trata de un paciente que sufre un traumatismo laboral al estar trabajando en la tierra, impactándose material no metálico en hemicara derecha, con participación del globo ocular

y llegando hasta el lóbulo frontal del cerebro. En las radiografías simples se observaba la ocupación del seno maxilar, la fractura del reborde y del techo orbitario, pero la T.C. permitió ver además la afectación del globo ocular, el hematoma interparenquimatoso y epidural y la localización de un cuerpo extraño en el techo orbitario, en el interior de la cavidad orbitaria y craneana.

El diagnóstico precoz realizado permitió la intervención conjunta neuroquirúrgica oftalmológica y maxilofacial en colaboración.

Las fracturas de la pared lateral de la órbita se asocian con frecuencia a las fracturas de malar (139,88). En un estudio realizado por A. DEBOISE y cols, considera la T.C. superior a las mejores tomografías para el estudio de las paredes interna y externa orbitaria, mientras que el suelo y el techo se exploran mejor con cortes frontales (53) . Esta idea está perfectamente de acuerdo con los hallazgos encontrados en nuestra casuística.

KREIPKE y cols. hacen un estudio cuantitativo de 17 fracturas de la pared externa, encontrando también la T.C. muy superior a la tomografía para este diagnóstico. Explica en su trabajo que la pared lateral orbitaria es oblicua al rayo en las tomografías laterales y coronales; esta disposición espacial hace que se obtenga una mala imagen con este método. La T.C. tiene la ventaja de tener una orientación rayo-objetivo diferente a la tomografía y además muestra la extensión de toda la pared lateral en cortes axiales (130). Estos mismos hallazgos han sido confirmados en nuestro estudio de 28 fracturas.

Las fracturas de la pared interna orbitaria son frecuentes y en general producen poca sintomatología. El diagnóstico clínico es difícil; debe sospecharse si existe enoftalmos y diplopia horizontal (184, 165, 251).

La pared medial es un hueso fino y junto con el suelo de la órbita ha demostrado ser una de las partes más débiles, por lo que estas dos fracturas se asocian con frecuencia (251, 253, 184); esto puede tener importancia para la utilización de proyecciones axiales y coronales como comentaremos al tratar las fracturas del suelo orbitario.

En la literatura consultada todos los autores están de acuerdo en que la T.C. axial es el mejor método para el diagnóstico de estas fracturas (181, 26, 186, 53).

A. ZILKHA 1981, estudia 4 pacientes con este tipo de fractura utilizando radiografía simple, tomografía y T.C. La T.C. delimita el sitio y extensión de la fractura, así como el pinzamiento del músculo recto medio que aunque se puede sospechar clínicamente, el edema dificulta el diagnóstico (251). La radiografía simple se considera poco útil para el diagnóstico, no visualizándose ninguna de las 4 fracturas; únicamente diagnostica la opacidad del seno etmoidal y el enfisema que son signos que acompañan a estas fracturas. La politomografía también diagnosticó las 4 fracturas y el enfisema, pero estos autores consideran la T.C. superior a ella, que la creen innecesaria en estos casos, siendo suficiente con la radiografía y la T.C. KREIPKE y cols. en un estudio de 6 fracturas de la pared

interna con T.C. axial y tomografía coronal, diagnostica los 6 con T.C. y solo 3 con tomografía (130).

Nuestros resultados son bastante similares a los citados; de las 35 fracturas estudiadas, la T.C. diagnostica 31 (88,5%) y la radiología convencional 17 (48,5%), resultados obtenidos gracias a la politomografía, que en nuestra casuística cuando pudo ser utilizada: 17 de los 35, obtuvo buenos resultados, como A. ZILKHA obtenía en sus 4 casos, pero no obstante la T.C. fué superior porque además del diagnóstico de fractura permitió ver en cortes axiales toda la extensión de las paredes externa e interna (caso nº 2, Fig. IV.8A ), desplazamientos de fragmentos al interior de la órbita o celdas etmoidales (caso nº8, Fig. IV.20 ), aunque en algún caso (nº22, Fig. IV.47A) la tomografía clásica frontal fue superior a la T.C. para ver un fragmento óseo en el interior de la órbita. No podemos olvidar la alta resolución espacial que tiene la tomografía, por lo que una tomografía de buena calidad consigue una excelente imagen de los huesos finos. La dificultad reside en obtener este tipo de exploración en un paciente recién traumatizado, siendo la T.C. más fácil de hacer, menos influenciada su calidad por el estado del paciente y además provoca menor radiación que el estudio tomográfico (253).

Por otro lado, la T.C. fue también superior a la radiología convencional en nuestro estudio y en las pequeñas series encontradas en la literatura (251,130) para el diagnóstico de la ocupación de las celdas etmoidales que muy frecuentemente acompañan a estas

fracturas.

Otro signo de fractura de la pared medial es el enfisema orbitario asociado, y el pinzamiento del músculo recto interno; su visualización con T.C. la discutiremos al comentar las estructuras intraorbitarias.

Queremos destacar otro dato encontrado en la literatura en un libro dedicado a la T.C. en pediatría, en el cual MANCHON GRIMALT, 1981, señala como la pared interna es difícil de valorar en radiología convencional porque se trata de una lámina ósea muy fina, pero además en el niño es más difícil de visualizar por su falta de mineralización. Con la T.C. se pueden evaluar bien estos traumatismos (143).

También reseñamos un trabajo realizado por R.A. ORD y cols. (184) en el que comparan la radiología convencional, la T.C. y los ultrasonidos para el diagnóstico de fracturas de la pared media orbitaria en 12 pacientes. Los ultrasonidos se utilizan para ver tejidos blandos, encontrando que los dos métodos estaban de acuerdo en 10 de los 12 casos; que el diagnóstico de las fracturas de la pared medial no puede hacerse solo con radiografía simple; la tomografía policícloidal fué útil pero produce más radiación y no muestra el tejido blando. La T.C. muestra la fractura, el tejido blando, los fragmentos óseos y el atrapamiento muscular. Con ultrasonidos se ve la fractura y el tejido blando, el equipo es más barato y no tiene peligro de radiación, pero el edema e hinchamiento del párpado hace difícil su realización en fase aguda, mientras que

la T.C. se puede hacer con el ojo cerrado por el edema, como también nosotros hemos comprobado (caso nº 3, Fig.IV.9), (caso nº 23, Fig. IV.48).

Las fracturas del techo orbitario son menos frecuentes que las de las otras paredes porque tiene mayor fortaleza. No obstante, es más importante la posibilidad de extensión posterior al canal óptico, nervio o extensión intracraneal (88 ).

A. DEBOISE ( 53 ), P.W. COOPER (47 ), L.R. GENTRY (88) consideran que se observan mejor en cortes coronales. Sin embargo curiosamente KREIPKE y cols. (130) realizan 3 diagnósticos con T.C. axial y solamente 2 con tomografía policicloidal coronal.

En nuestro estudio los resultados están muy a favor de la radiología convencional, puesto que los cortes de T.C. utilizados han sido axiales, en el mismo plano del techo, resultando difícil su visualización si la fractura no es muy evidente (caso nº 11, Fig.IV.27).

La afectación traumática del suelo orbitario tiene más importancia desde el punto de vista funcional y estético que la de la pared media (165).

En estas fracturas la presión es absorbida por los elementos intraorbitarios y las paredes, provocándose un hundimiento del suelo al seno maxilar, aunque en algunos casos se puede encontrar un desplazamiento hacia arriba del suelo orbitario (139,17). Si la fractura es importante, los fragmentos óseos se desplazan hacia el seno maxilar y una parte del contenido orbitario también desciende; puede ser grasa o las vainas de los músculos recto inferior y oblicuo

inferior que en ocasiones quedan extrangulados por las adherencias secundarias a la organización fibrosa del edema y hematoma intraorbitario.

Todo ello se traduce en una alteración de la estática y la dinámica ocular. Enoftalmos, exoftalmos, o diplopia (81,165,96). Muchas de estas fracturas no requieren cirugía, únicamente si existen signos como diplopia, descenso del globo ocular, o algunos fragmentos óseos desplazados (96), por ello es necesario un diagnóstico concreto de estas situaciones.

El diagnóstico radiológico es difícil (139), las radiografías habituales en general aportan pocos datos.

Los signos radiológicos más frecuentes que se describen en estas fracturas son: evidencia de una fisura, una fractura conminuta o un hundimiento del suelo, la opacificación del seno maxilar por el prolapso de las partes blandas y la eventual hemorragia intrasinusal. Es característico ver radiográficamente el "signo de la gota o signo del dedo" que consiste en una opacidad que penetra en el seno a través del suelo de la órbita. Nosotros la hemos encontrado muy evidente en el caso nº9, Fig. IV.22 . Otros datos concomitantes pueden ser el alargamiento del marco orbitario, la afectación del hueso malar, o la existencia de un escalón en el reborde (81,240,165).

No obstante, en ocasiones, el diagnóstico definitivo viene dado por la exploración directa del suelo orbitario por medio de la orbitotomía inferior u observándolo a través del seno maxilar. En el caso nº 18 presentado por nosotros, la fractura del suelo

se vió con radiología simple pero la tomografía era normal y la T.C. axial no sirvió para un diagnóstico definitivo. El contenido orbitario parecía intacto. La exploración quirúrgica evidenció la fractura del suelo orbitario acompañada de herniación de la grasa al seno maxilar que explicaba la pérdida de visión del paciente.

En los enfermos estudiados por nosotros (24 fracturas) hemos encontrado la radiología convencional, sobre todo la tomografía frontal, superior a la T.C. para este diagnóstico. Pero creemos que esto es debido a que la T.C. utilizada ha sido axial: paralela al plano a estudiar. Los resultados que encuentran KREIPKE y cols. (130) realizando, como ya hemos dicho, uno de los estudios cuantitativos más interesantes, son similares a los nuestros. Estos autores insisten en que los fallos de la T.C. se producen cuando el plano de corte es paralelo a la fractura examinada, entonces la T.C. no demuestra el suelo orbitario. En nuestra casuística vemos la fractura cuando el desplazamiento fragmentario es muy importante (caso nº2, Fig. IV.7)

D.L. KREIPKE no realiza con T.C. axial ningún diagnóstico, mientras que con politomografía frontal encuentra 19 fracturas. Nosotros diagnosticamos 24 con radiología convencional y solo 2 con T.C. axial. Estos autores comentan que la superioridad de la politomografía se produce en pacientes en los que los cortes se realizan solo en el plano axial y en los que la fractura era pequeña y poco desplazada, lo cual está perfectamente de acuerdo con nuestros datos. Por otro lado, en el análisis que realiza con 2 proyecciones para cada método: axial y coronal para T.C. y politomografía, sigue encontrando la

tomografía superior a la T.C. coronal, aunque la ventaja de la T.C. para ver el tejido orbitario la puede hacer preferible.

Otro autor que considera la politomografía superior a la T.C. por que tiene mejor resolución espacial, señalando que permite ver la herniación del tejido orbitario es A. MONTANARA en un estudio de 2 casos de fractura del suelo y la pared medial; aunque posteriormente considera la mejora en resolución espacial de la T.C. (165). Este estudio data del año 1979; después de esa fecha creemos que las mejoras en la T.C. han hecho modificar esta opinión.

Pero son muchos los autores que encuentran dificultad para ver las fracturas del suelo orbitario y la herniación del tejido blando en el plano axial de T.C., recurriendo a la T.C. coronal que permite ver las secciones de las 4 paredes orbitarias, el tejido blando y los músculos extraoculares y su relación con las líneas de fractura. M.N. BRANT-ZAWADZKI y cols. (26), P.W. COOPER y cols. (47), A.S. GROVE y cols. (96), J.W. FRAME (81), A.M. NOYEK (181), A. MONTANARA (1984), LLOYD (221), L.R. GENTRY y cols. (88), consideran que los planos coronales delimitan muy bien la extensión posterior de la fractura, aunque ésta se pueda ver en ocasiones con radiografía simple.

A.S. GROVE, encuentra que cuando el hueso está rodeado por aire: nariz o senos paranasales, los detalles se ven mejor en politomografía que en T.C., pero si los fragmentos óseos están localizados cerca de los tejidos blandos se ven mejor con T.C. coronal,

por la capacidad de la T.C. para distinguir pequeñas diferencias de densidad tisular. En sus 3 casos se ve mejor con T.C. que con tomografía. También permite ver la ocupación sinusal y el área retrobulbar de pacientes con disminución de la visión y localización de cuerpos extraños que no pueden verse con radiografía (96 ).

Según estos autores, puesto que tanto la tomografía como la T.C. coronal llevan consigo significativa exposición a la radiación, se debe seleccionar los pacientes para su utilización: pacientes con fractura orbital en los que se requiere antes de la cirugía confirmar el pinzamiento muscular; aquellos con cuerpos extraños intraorbitarios o con disminución de la visión sin causa aparente.

Autores como S. ROUN: y cols. (250) y L.T. BILANIUK (19 ) también encuentran la T.C. de alta resolución un excelente método para estas fracturas. A. MONTANARA señala que además con T.D.M. se puede estudiar la naturaleza de los tejidos prolapsados al seno maxilar (165) a través de los valores densitométricos es posible discriminar las variadas formaciones anatómicas herniadas al seno (fragmentos óseos, tejido adiposo, músculos oculo-motores, tejido conectivo, niveles aéreos o fluidos).

ZILKHA 1982, estudia 11 pacientes con fractura de la pared orbitaria inferior en los que la T.C. fue superior a la tomografía convencional, mostrando en las lesiones del suelo y la pared medial, el sitio de fractura, extensión de los fragmentos óseos, desplazamiento y estado de los músculos extrínsecos oculares que se ven en la T.C. con fiabilidad (253). La T.C. coronal fue superior a la axial

para la evaluación de las fracturas complejas considerándola el método de elección.

En nuestra casuística únicamente se utilizó la T.C. coronal en 3 casos, por las dificultades comentadas para su realización, pero, como exponemos en los resultados, al realizar la revisión retrospectiva de la casuística, se consideró la conveniencia de esta proyección en 16 casos.

Aunque las T.C. axiales fueron inferiores a la radiografía convencional para el diagnóstico con ellas se ha podido observar en algunos enfermos la herniación del tejido blando orbital (caso nº 12, Fig. IV.30 ), caso nº1, nº 28. Permitiendo ver con nitidez los casos en los que el seno maxilar se encuentra normal.

Además de la preferencia que tienen muchos autores por la T.C. coronal para el estudio sobre todo del techo y del suelo orbitario (RAPPAPORT, 1983 (204), A.F. NORTH y cols. 1981 (178) A. DEBOISE y cols. 1982 (53) que, según A.M. NOYEK permite ver también el telecanto mejor que con la tomografía compleja (181). encontramos algunos trabajos sobre la utilidad de las reconstrucciones sagitales a partir de cortes axiales de alta resolución (26 ), considerándola de gran valor.

MARCH y cols. encuentran que esta proyección longitudinal orbitaria es la mejor, proporcionando, sin dosis adicional para el paciente, buenos resultados en los desplazamientos del suelo orbitario, cuantificación de la posición antero-posterior del globo, nervio óptico, músculo recto superior e inferior, suelo y techo orbita-

rio superior e inferior, y pared anterior del seno maxilar.

La cuantificación del desplazamiento anteroposterior del globo ocular, es valiosa para las intervenciones sobre al enoftalmo o exoftalmo traumático (184).

Datos específicos sobre la visualización de los rebordes orbitarios en T.C. solamente hemos encontrado en el trabajo realizado por KREIPKE y cols. 1984, en el cual, para el reborde orbitario inferior y medio encuentra la politomografía frontal dos veces superior a la T.C.; para la sutura fronto-cigomática mucho más útil que la T.C. (1 caso con T.C. y 13 con politomografía) y para el reborde superior orbitario las dos dieron resultados similares (130).

En nuestro estudio, ya ha sido comentada la gran ventaja de la radiología convencional sobre la T.C. en las fracturas de la sutura fronto-zigomática; las del reborde superior, no encontramos los mismos resultados que KREIPKE y cols., sino que la radiología convencional proporcionó algo más del doble de los diagnósticos encontrados por T.C. axial; en el borde interno la radiología convencional fue en nuestros casos 3 veces mejor que la T.C., y en el borde inferior 3 veces más diagnóstica. Creemos que estos resultados no muy contradictorios pero sí más positivos para la radiología clásica en nuestro estudio, pueden ser consecuencia del mayor número de casos estudiados por nosotros y del empleo además de la tomografía de la radiología simple, que es un buen método para estudiar los márgenes orbitarios (138,139).

Además del análisis de las estructuras óseas, ya hemos

ido comentando las ventajas de la T.C. para ver el tejido blando orbitario. No hay disensión entre los diferentes autores sobre esta gran apostación que ofrece la T.D.M. sobre la radiología convencional, y en nuestros estudios hemos encontrado los mismos resultados.

La T.C. permite ver la afectación del n. óptico como encontramos nosotros en nuestra casuística: caso nº 3, Fig. IV.9, y la mayoría de los autores están de acuerdo en la necesidad de estudiar el canal óptico (81), unos por medio de tomografías (BONNET) y otros recomendando la T.C. (117). A. DEBOISE (53) quienes no encuentran en su serie que la T.C. ponga en evidencia la contusión del nervio óptico. A.M. NOYEK y cols. señala que de los 5 pacientes en los que se sospecha lesión del nervio óptico, todos tenían la alteración en el sitio exacto, localizado con seguridad por T.C. (181,153).

La musculatura intrínseca ocular la hemos visto en algunos casos, pero en ninguno de nuestra serie se ha distinguido el pinzamiento; el pinzamiento del músculo recto interno es raro; en las fracturas de la pared interna orbitaria se puede sospechar clínicamente pero su diagnóstico es difícil por el edema (184,251,165). No obstante, es importante su detección precoz para proceder al tratamiento y cortar secuelas.

Muchos autores están de acuerdo en que la T.C. permite el diagnóstico del pinzamiento muscular (181,253,47,184), en nuestra casuística, esta alteración no fue diagnosticada con radiología en ningún caso; quizá por la escasa frecuencia de la lesión o por

prestar poco interés en este punto a la hora de valorar las radiografías. KREIPKE y cols. en sus 6 casos examinados tampoco mencionan ninguno con esta lesión (130).

La demostración de las lesiones del globo ocular y su desplazamiento (enoftalmos y exoftalmos) son también encontradas por muchos autores (47,53,130) siempre como una ventaja sobre la radiología convencional. En nuestros pacientes se pudo orientar incluso la terapéutica a seguir en algunos casos en los que se tuvo que recurrir a la enucleación, colocación de injertos óseos o tratamiento médico (caso nº2, nº3, nº12, nº13, nº18, nº28, nº32 y nº38), así como la protusión del globo ocular (nº3, Fig. IV.9 ) nº 26, que en ocasiones puede ser producida por la presencia de un hematoma intraorbitario, visto también con T.C. (53,165) y que no se puede diagnosticar con radiografía (253,143).

El enfisema orbitario lo hemos visto mejor con la T.C. que con otro tipo de radiología. KREIPKE y cols. encuentran los mismos casos diagnosticados con T.C. que con politomografía (130), otros autores consideran la superioridad de la T.C. también para este diagnóstico (53,123,47 ) señalando que la causa más común es la fractura de la pared orbitaria media, aunque puede acompañar a las fracturas del suelo orbitario, senos frontales o celdas etmoidales (184).

Nosotros lo encontramos en 5 casos de fractura de la pared orbitaria media en los que solo se observaba con T.C.; A. ZILKHA lo observaba en 1 caso de 4 fracturas que también se ve

con radiología convencional (251).

Para descartar o comprobar la presencia de cuerpos extraños intraorbitarios y su localización, nosotros, al igual que otros autores, encontramos ventajas de la T.C. sobre la radiología convencional, con la cual se veían los cuerpos extraños metálicos de elevado coeficiente de absorción de rayos x, mientras que un cuerpo extraño cuya densidad difiera poco del medio ambiente (madera, aluminio) es mucho más difícil de apreciar (128). La evidente ventaja de la T.C. es consecuencia de su mayor resolución en densidad.

ZILKHA 1982 (253) encuentra útil la tomografía para ver los desplazamientos de fragmentos con gran detalle, no obstante, la hemorragia y herniación del tejido blando en el seno maxilar dificultan la visualización de los fragmentos óseos. Esta misma situación favorece la visión con las imágenes de T.C. que identifica bien los fragmentos óseos y cuerpos extraños (53,181,47).

MANCHON GRIMALT en su libro dedicado a la T.C. en pediatría considera que los cuerpos extraños tanto intraoculares como retrobulbares son lesiones que aparecen con cierta frecuencia en los niños. Con T.C. no sólo se pueden ver los metálicos sino que se localizan fácilmente los constituidos por astillas de madera, minas de lápiz o trozos de plástico que son prácticamente invisibles en radiología convencional. Nosotros tenemos en el caso n° 38 un ejemplo de la perfecta localización con T.C. de una piedra cerca del techo orbitario.

Sobre la influencia de los cuerpos metálicos en las imágenes

de T.C. trataremos en las fracturas complejas, puesto que en algún caso hemos encontrado artefactos provocados por ellos haciendo la radiología convencional de más valor diagnóstico que la T.C. (caso nº10, Fig. IV.26).

Nuestra idea es la conveniencia de una combinación de métodos para el análisis de la órbita y una asociación de proyecciones por lo menos en el plano axial y coronal. Está apoyada por las opiniones de muchos autores (165,53,81,130) y por las circunstancias que hasta ahora hemos comentado:

- La mejor visualización de las fracturas de la pared externa e interna con planos axiales junto con la mejor visualización de las fracturas del techo, suelo orbitario con planos coronales.
- Mayor número de diagnósticos conseguidos con radiología convencional en el estudio de los márgenes orbitarios.
- La frecuente asociación de fracturas de la pared medial con fracturas del suelo orbitario (251,88,253), (17 de 102 en nuestra casuística) encontrándose ambas en dos planos diferentes.
- La frecuencia de las fracturas complejas (más de 2 paredes) sobre las fracturas aisladas de una sola pared (en nuestra casuística solo 6 de 102).
- Ventaja de la T.C. sobre la radiología clásica para el diagnóstico de lesiones en tejidos blandos.

Nosotros creemos que la órbita es uno de los campos en los que las modernas técnicas radiológicas han demostrado ser de gran valor, mejorando los diagnósticos gracias a la T.C. Algunos

autores la consideran como una técnica irremplazable en traumatismos craneo-orbitarios (53,138,147,81,121,181,178,155).

Muchos consideran que ha reemplazado a la politomografía para el examen de la órbita, pudiendo prescindir incluso de esta exploración. Las dos no se deben utilizar de forma sistemática porque aumenta la dosis en el globo ocular; al ser con frecuencia pacientes jóvenes se produce la irradiación del cristalino (165,204). A. ZILKHA evalúa 35 pacientes con radiografía simple y T.C. axial y coronal viendo como la tomografía no era necesaria para el manejo de los pacientes (253). BRANT-ZAWADZKI en un estudio de 9 pacientes con T.C. y tomografía pluridireccional menciona la T.C. como un método excelente para utilizarlo después de la radiografía simple, en traumatismos complejos, pudiendo prescindir de la tomografía (26 ).

Nosotros somos partidarios de la utilización de la T.C. axial y coronal en los traumatismos orbitarios complejos, posteriormente a la radiología simple para una primera información y valoración de los márgenes orbitarios. No obstante, comprobada la dificultad en la realización de proyecciones coronales, en ausencia de éstas es importante recurrir a la tomografía frontal más fácil de realizar que los cortes coronales de T.C.

Las fracturas nasales son las más frecuentes del macizo Maxilofacial (211); alrededor de la mitad de los casos se trata de fracturas aisladas, pero otras veces, según la intensidad, dirección y lugar del impacto pasan a ser fracturas complejas en las que

participan no sólo los huesos nasales sino también el tabique nasal, apófisis ascendentes de los maxilares, senos maxilares, etmoides, órbitas, etc. En grandes traumatismos puede producirse el aplastamiento nasal y desplazamiento posterior de toda la cara (fracturas Lefort)(174, 187,211).

Por estos motivos, ante cualquier traumatismo nasal se hace necesaria una exploración clínica y radiológica completa.

Por otro lado, esta parte de la cara es muy importante para la función y la apariencia, por esta razón, las fracturas de esta zona justifican una atención de primer orden (211). El tratamiento precoz de estas fracturas (dentro de los 7-10 primeros días (156) es importante para evitar las secuelas posteriores (174,107).

La exploración clínica se ve dificultada por el edema y los hematomas existentes, recurriendo a la exploración radiológica para descartar otras fracturas; no obstante, no todos los autores le dan el mismo valor a la exploración radiológica en estas fracturas; las divergencias de criterio se deben a la dificultad inicial para realizar e interpretar las radiografías.

La radiología convencional que se viene utilizando para el diagnóstico es la radiografía lateral de perfil con rayos blandos y la radiografía oclusal. No obstante, en un primer momento, en muchos casos hay que conformarse con las radiografías standar para el diagnóstico de fracturas Maxilofaciales y craneales, debido a las condiciones del traumatizado. La proyección de Waters puede ser de utilidad (211).

Pero, la mayoría de los autores están de acuerdo en que la radiología sistemática de los huesos faciales: cráneo de perfil y P- $\lambda$ , no demuestran las fracturas de los huesos nasales, o son ininterpretables (211); A. HURST encuentra que 50% de las fracturas nasales no se ven en radiología, por lo que no se puede confiar cuando el informe radiológico dice: "no se ve fractura", sobre todo en las radiografías sistemáticas de los huesos de la cara, que no son específicas para huesos nasales (115).

Otro aspecto a considerar para elegir el método radiológico a emplear es la frecuencia de lesiones intracraneales. Según A. MOILANEN 1982, si la fractura nasal es aislada, prácticamente es innecesario la realización de radiografías de cráneo, asociándose, al igual que las fracturas mandibulares aisladas, con poca frecuencia a lesiones intracraneales. En un estudio que realiza este autor sobre la calidad de las radiografías iniciales, encuentra que las de mejor calidad son las de traumatismos nasales aislados y mandibulares, mientras que en los traumatismos del tercio superior y fracturas nasales complicadas la calidad es peor, en relación con el mal estado del enfermo y la mayor frecuencia de alteración intracraneal (54).

Estos hechos, han sido constatados por nosotros en nuestra casuística. De los 40 casos estudiados, solamente cinco: caso n°5, 24,17,31,39 tenían radiografías más específicas laterales de tejido blando, para estudiar la posible fractura nasal, en el resto de los casos el diagnóstico tenía que hacerse por medio de las radiogra-

ffas habituales standar de cráneo. Esta situación está condicionada por el tipo de fractura y el estado del paciente, que en nuestro análisis solamente el caso n°17 presentaba una fractura aislada nasal, en el resto existen también fracturas del tercio superior o del tercio medio. No obstante, la situación general de la paciente que tenía una fractura nasal aislada era mala por presentar un hematoma intracraneal, motivo por el cual se realizó una exploración TDM cráneo-facial. Del resto de los casos con fracturas nasales complejas: 22, en dieciséis de ellos la T.C. se utilizó además de para las fracturas faciales para descartar o confirmar lesiones de tejidos blandos intracraneales.

La superioridad que encontramos en la T.C. sobre la radiografía convencional para el diagnóstico de las fracturas nasales, puede ser debida al hecho mencionado: ausencia de radiografías específicas o de buena calidad para el diagnóstico, pero esto es un acontecimiento real objetivable en la mayoría de los traumatismos Maxilofaciales complejos, y esto mismo nos inclina a indicar la T.D.M. en el diagnóstico de las fracturas nasales complejas, para delimitar la extensión de las fracturas sobre todo en pacientes politraumatizados en los que es difícil la realización inicial de otras proyecciones radiográficas. Autores como OSBORN y cols. 1982 tienen esta misma opinión (187).

Hemos encontrado muy pocas estadísticas sobre la utilización de la T.C. en estas fracturas. JOHNSON y cols. realizan un estudio de 13 pacientes con fracturas del tercio medio facial en el que

indica únicamente como las fracturas nasales que acompañan a estos traumatismos fueron identificadas (106).

Este mismo autor, con el cual estamos de acuerdo, considera la radiografía el procedimiento de elección para traumatismos nasales simples, pero si se tiene que realizar T.D.M. para otras lesiones faciales se debe prestar atención siempre a los huesos nasales.

Otro trabajo realizado por D.L. KREIPKE y cols. 1984 (130) encuentra superioridad para los métodos tradicionales debido al empleo de la tomografía, que en el traumatizado realmente no se puede utilizar de entrada en muchas ocasiones.

La radiografía lateral nos indica con frecuencia sobre todo las fracturas horizontales, pero no el grado de desplazamiento (211).

Nosotros hemos constatado, y estamos de acuerdo con la opinión de A.M. NOYK (181) que en general, la T.C. ofrece una buena visualización de las fracturas nasales; los cortes axiales muestran con precisión el aplastamiento de los huesos nasales, desplazamientos, los fragmentos óseos resultantes, y la ocupación nasal.

Las lesiones del tabique nasal también se pueden apreciar, pero la T.C. coronal ofrece una información muy clara de las desviaciones y fracturas del septo nasal (181). En dos de nuestros casos a los que se les hizo T.C. coronal, presentaban esta lesión y hemos podido comprobar la habilidad de la T.C. coronal para detectar las fracturas del tabique: caso nº 27 y 39.

Por tanto, podemos resumir que, si se trata de un traumatismo nasal aislado con buen estado general y sin sospecha de lesión intracraneal, está más indicada la realización de radiografías convencionales, menos costosas que la T.C. Solamente si se realiza la T.C. por otro motivo se observarán los huesos nasales.

Pero si se sospecha fractura nasal compleja dada la dificultad de realización e interpretación de las radiografías standar, la menor proporción en el diagnóstico y la necesidad de tratamiento precoz para evitar secuelas, se puede recurrir a la T.C., que además de delimitar los trazos de fractura, indica los desplazamientos, fragmentos óseos y ocupación de las fosas nasales, así como las lesiones intracraneales asociadas con estos traumatismos.

Las fracturas fronto-nasales se observan mejor con radiología convencional.

Si se puede recurrir a la T.C. coronal, las fracturas del tabique y su desviación se pueden apreciar con gran nitidez.

#### Maxilar superior:

Las fracturas del tercio medio facial son bastante frecuentes dentro de las fracturas del macizo Maxilofacial. Las más frecuentes son las que van asociadas a las fracturas del malar, seguidas de las complejas que suponen varios trazos de fractura: Lefort I, II y III. Algunos autores encuentran un 70% asociadas a otras fracturas u otras heridas . Nosotros también las hemos encontrado asociadas a fracturas orbitarias y malares pensando, al igual que

JOHNSON en un estudio que realiza de 13 fracturas de este tipo, que la alta incidencia de asociación de fracturas medio faciales y orbitarias, enfatisa la necesidad de la T.C. (123).

Dada la violencia de los traumatismos actuales, se producen fragmentaciones imprevisibles con imbrincaciones de uno y otro tipo de fractura. Los trazos de fractura son múltiples; y en otras ocasiones quedan esquematizados por Lefort, pero la clasificación es difícil (139,156).

Por otra parte, aunque el examen clínico puede dar una pista sobre la existencia de fractura y el desplazamiento, el edema enmascara las alteraciones esqueléticas (81,123).

Los huesos de la cara son finos, se superponen en diferentes planos, junto con la densidad de la base del cráneo; esto hace difícil la exploración con radiología convencional (81), mientras que según P.A.R. CLEMENT y cols. los senos paranasales y sus estructuras vecinas son muy apropiadas para la T.C. por la gran variedad de contrastes: huesos, mucosa, músculos, aire, etc. (40).

Por otro lado, las fracturas del tercio medio facial suponen un problema clínico difícil porque el proceso frontal del maxilar y pared anterior del seno constituyen un buen soporte de la mitad de la cara. Si la fractura no se reconoce, pueden producirse serias deformidades faciales. Al mismo tiempo, la existencia de fracturas en el pilar medio, aumenta la inestabilidad de los fragmentos y contribuye a modificar la decisión terapéutica (123).

Nuestra opinión respecto a la superioridad que ofrece

la T.C. sobre la radiografía y tomografía convencional para el diagnóstico de las fracturas maxilares, se ve corroborada por los autores que han hecho algún estudio sobre el tema.

JOHNSON y cols. en un análisis de 13 pacientes la considera "un técnica ideal para demostrar estas fracturas por la facilidad de su realización, muestra la anatomía en caso de rotaciones y desplazamientos posteriores y tiene una mayor indicación en los traumatismos graves del esqueleto". La afectación del proceso frontal y su desplazamiento posterior también se puede ver con T.C." (123).

BRANT-ZAWADZKI en un estudio de 5 pacientes con T.C. y tomografía convencional encuentra que la T.C. da más información de las fracturas maxilares (26).

ZILKHA en un estudio de 30 traumatismos maxilofaciales incluye 9 fracturas de este tipo. Comenta que fueron bien identificadas y más fácilmente reconocidas por T.C. que por radiología convencional (253).

En algunos de estos enfermos existe un retrodesplazamiento del complejo facial, apareciendo un falso prognatismo (155). Nosotros hemos comprobado como los cortes axiales demuestran el desplazamiento lateral y ántero-posterior de los fragmentos (caso nº 2, Fig. IV.8B).

Esta misma observación la realizan otros autores: J.F. COMPERE y J.M. BERTRAND: "la T.D.M. permite cuantificaciones más precisas que las tomografías de los desplazamientos medifaciales"; A. DEBOISE (53). "La T.C. permite cuantificar la importancia del desplazamiento que con las mismas tomografías sagitales se subestima".

J.W. FRAME considera que "La T.C. muestra las fracturas de las paredes maxilares, cualquier rotación o desplazamiento del tercio medio y las fracturas asociadas a los maxilares: nasofrontoetmoidorbitarias, arco cigomático, malar" (81).

Al igual que A.M NOYEK hemos visto que ofrece una dimensión axial del trazo de fractura (en profundidad) que no se obtiene con otras radiografías (181).

La apreciación del grado de conminución y de los distintos fragmentos, la hemos encontrado mucho mejor representada con la T.D.M. (caso nº4, Fig.IV.13). Esta misma es la opinión de otros autores (3,117,81).

Ya hemos comentado en otro apartado de esta tesis (pag. 140) como la T.D.M. demuestra con más facilidad que la radiología convencional los tejidos blandos orbitarios desplazados al seno en las fracturas del suelo orbitario.

La visualización del hemoseno que con frecuencia acompaña a estas fracturas (139), ha sido valorada por nosotros, encontrando que la T.C. es cuantitativamente superior a la radiología convencional para hacer este diagnóstico, pero también cualitativamente puesto que ofrece más nitidez y la posibilidad de distinguir fragmentos óseos en el interior, que es muy difícil con la radiología convencional.

KREIPKE y cols. al valorar la T.C. y la tomografía convencional para ver la ocupación del seno por tejidos blandos, las encuentra equiparables (130). Nuestros resultados difieren de esta opinión, al ver con T.C. 82% de senos ocupados y con tomografía

solo 7,1%, resultando la radiología simple más útil que la tomografía para este diagnóstico en nuestra casuística. Este hecho tan dispar lo podríamos atribuir al tiempo transcurrido entre el traumatismo y la realización de las tomografías que en nuestro estudio, para la mayoría de los casos, se tuvo que esperar la mejoría del paciente. Podemos pensar que en este tiempo se reabsorbieron algunos hemosenos.

Al igual que nosotros hemos encontrado las fracturas horizontales difíciles de demostrar con T.C. axial, L.R. GENTRY señala que las fracturas Lefort I son bastante paralelas al plano axial; en ellas la T.C. puede mostrar el desplazamiento posterior de la fractura (88). P.W. COOPER corrobora que las fracturas Lefort se observan muy bien con T.C., salvo las líneas de fractura que son paralelas al plano de corte (47). En estos casos se requieren cortes coronales. Nosotros creemos que, por este motivo, en las fracturas del tercio medio facial, no solo se debe emplear la T.C. axial si no dos planos radiográficos: otra proyección coronal (que con T.C. es difícil de hacer), radiografías simples en proyección de Waters o tomografías. KREIPKE y cols. aconsejan también, como nosotros, la combinación de T.C. axial y radiografía simple convencional para el diagnóstico de las fracturas complejas tipo Lefort (130).

Aunque algunos autores J.W. FRAME (81), L.R. GENTRY (88), especifican que las paredes de los senos maxilares se ven muy bien con T.C. axial, solamente hemos encontrado un estudio cuantitativo realizado por KREIPKE y cols. (130), que individualiza como en nuestra tesis, los resultados encontrados en cada pared.

Este autor compara la T.C. con la tomografía convencional: En la pared anterior las proyecciones coronales de tomografía convencional paralelas a los cortes, es difícil demostrar estas fracturas. Los resultados con T.C. axial y tomografía coronal son similares a los encontrados por nosotros: muy superiores para la T.C. axial.

En la pared lateral del seno, nosotros encontramos superior la T.C. a la radiografía convencional, aunque sin tanta diferencia como para la pared anterior. KREIPKE y cols. (130) encuentra equiparable la T.C. axial y la tomografía clásica coronal. Discrepamos de esta opinión, además de insistir en la dificultad para la realización de la tomografía.

Para el diagnóstico de las fracturas de la pared medial, al igual que estos autores encontramos la tomografía convencional coronal superior a la T.C. axial.

En la extensión posterior de las fracturas, hacia la lámina pterigoides, el estudio cuantitativo de KREIPKE y cols. considera la tomografía convencional coronal superior a la T.C. axial para el diagnóstico (130). BRANT-ZAWADZKI (26) en un estudio de 5 pacientes con T.C. y tomografía, encuentra que la T.C. se equivocó en una fractura horizontal no desplazada de la lámina pterigoidea lateral. Nosotros, también hemos visto que la tomografía clásica coronal es un medio muy útil para el diagnóstico de estas fracturas pero no lo encontramos superior a la T.C. sino equiparable; no obstante, considerando la dificultad para su realización, aumentada por la gravedad que suelen tener estos pacientes, creemos de mayor utilidad práctica la T.C. para observar esta zona. Otros autores

también consideran la T.C. muy útil para ver las fracturas, los desplazamientos y conminución de los fragmentos en esta región, incluso los hematomas en la fosa pterigoidea (181,36,81,88).

Las fracturas alveolares se pueden palpar clínicamente, no obstante, en nuestra casuística, al igual que los pocos autores que hablan sobre este tipo de fractura (181,88), vemos que el proceso alveolar se ve bien con T.C. axial y la extensión posterior de estas fracturas.

Dos de nuestros casos también demuestran la utilidad que puede tener la radiografía panorámica para este diagnóstico (164).

Sobre la dentición y su relación con los maxilares y la mandíbula el mismo T. HIGASHI y cols. que hace un análisis experimental en fantasmas menciona que no se han hecho estudios (105). En la Fig. 1.12 podemos ver las imágenes de esta zona.

Las fracturas del hueso malar pertenecen al tercio medio facial (138), son muy frecuentes en el territorio Maxilofacial, según algunos autores las 2<sup>as</sup> después de las nasales.

El malar forma parte de la pared inferoexterna de la órbita, por lo que más que la fractura de una entidad anatómica aislada, la fractura de este hueso implica la fractura de los huesos adyacentes, aunque a veces se produce una auténtica disyunción del hueso a nivel de las articulaciones, lo más frecuente es que se afecte la pared lateral de la órbita y el maxilar.

El diagnóstico clínico de estas fracturas es más fácil antes de que se produzca el edema postraumático (139,85 ). Su detección debe de ser lo más precoz posible para evitar secuelas (139).

Todo ello hace importante la utilización de un medio diagnóstico efectivo que permita el análisis a pesar de las condiciones físicas del traumatizado.

Las opiniones encontradas en la literatura sobre la utilización de la T.C. en este área son en general bastante unánimes y de acuerdo con nuestros hallazgos.

Autores como A.M. NOYK (181) P.W. COOPER (117), B.L. CARTER y cols. (36), ZILKHA (253), encuentran que las fracturas del malar se estudian bien con T.C. J.R. AMES (3) y FRAME y cols. (81) utilizan la T.C. en 1 caso cada uno de fractura del malar observando el grado de conminución del área cigomática maxilar, como hemos encontrado nosotros en nuestra casuística (caso nº2, Fig. IV.8B).

Para D.H. JOHNSON (106) en la radiografía simple en proyección de Waters se observan bien los malar, su desplazamiento y la parte anterior facial. Pero este autor, al igual que S. ROMM y cols. (250) encuentran que los desplazamientos posteriores y/o la rotación se ven fácilmente con T.C. axial.

Esto mismo ha sido visto por nosotros que, encontramos la T.C. axial muy superior a la radiología convencional para ver los hundimientos del hueso malar (caso nº2, Fig.IV.8B; nº 12, Fig.IV.31 nº 16, Fig.IV.40, nº 32, nº 39).

KREIPKE y cols. en el estudio cuantitativo que realiza de 31 pacientes con fracturas faciales, las fracturas de malar las identifica mejor con tomografía coronal o T.C. coronal que con T.C. axial (130). Esta opinión es compartida por P.W. COOPER (117) BRANT-ZAWADZKI (26), quienes encuentran que las fracturas de malar con rotación se ven mejor en proyecciones coronales, sobre todo si se acompaña de fractura del suelo orbitario. En contraposición, D.H. JOHNSON (106) considera que las imágenes coronales no dan más información que la proyección de Waters. En nuestra casuística, solamente a 1 de las 21 fracturas se la pudo realizar proyección coronal que, por supuesto, permite obtener una visión tridimensional de desplazamiento fracturario, pero tenemos que insistir en la dificultad que existe en la obtención de imágenes coronales directas en estos traumatizados, al menos en un primer momento. Creemos no obstante como BRANT-ZAWADZKI (26) que podía utilizarse la reforma de imagen para una mayor información.

Por último queremos destacar uno de los estudios más importantes que hemos encontrado sobre la utilidad de la T.C. en las fracturas malares e incluso en el territorio maxilofacial. Fue realizado en 1983 por FUJII y cols. Estos autores analizan 51 pacientes con fracturas malares complejas vistos con T.C. y con radiología convencional (Waters y en ocasiones submentovertex) para valorar el patrón de desplazamiento ántero-posterior, clasificándolas en 4 grupos según la localización y dirección de los fragmentos.

Consideran que el método para clasificación de las fracturas

malares establecido por KNIGHT y NORTH según el desplazamiento anatómico del hueso, es lógico y ampliamente aceptado. Pero el análisis del movimiento tridimensional de los fragmentos, sobre todo con respecto al desplazamiento ántero-posterior, no es posible con este método por basarse únicamente en el uso de la proyección de Waters. Con las técnicas de radiología convencional es difícil obtener una imagen clara de ciertos tipos de fracturas malares y de las posiciones de los fragmentos con relación al seno maxilar. Como consecuencia, su utilización como método único, puede ser insuficiente en el diagnóstico, en la determinación del tratamiento más adecuado para su reducción y en el pronóstico de las fracturas complejas malares (85).

FUJII y cols. (85) proponen una clasificación más útil de las fracturas malares basada en el desplazamiento de los fragmentos en tres direcciones, utilizando 3 radiografías convencionales diferentes. Comprueban que este método es complicado por la dificultad de poner en posición adecuada al paciente lesionado en el cual hay que reducir al mínimo el movimiento de la cabeza, y además la interpretación radiológica está muy influenciada por las variaciones en la técnica radiográfica, siendo difícil evaluar los trazos finos de fractura.

La T.C. axial es sencilla de realizar sin peligros de movilización de la cabeza. Estos autores evalúan como primicia la aportación de la T.C. en los desplazamientos anteroposteriores del malar, observándose muy bien la afectación concomitante en algunos casos de las paredes del seno maxilar, especialmente la lateral. Este mismo hallazgo ha sido obtenido por nosotros como

ya hemos comentado: de 27 fracturas del malar, 23 presentan afectación de la pared del seno maxilar, de las cuales 17 pueden diagnosticarse con radiología convencional y 21 se veían con T.C. de forma más nítida y clara que con radiología convencional (caso nº 6, Fig. IV.16). En otro trabajo de N. FUJII más anterior: 1961, ya realiza esta misma observación (84). Estos hallazgos de la T.C. pueden resolver el problema de la inestabilidad en algunas fracturas del malar que tienden a recidivar después de su reducción. Estos autores (85) recomiendan entonces el empaquetamiento antral.

La comparación del sistema de clasificación obtenido con radiología convencional y con T.C. por FUJII y cols. (85) permiten entre los dos obtener un patrón completo tridimensional de desplazamiento de las fracturas malares complejas y por lo tanto un tratamiento más adecuado. Estos autores recomiendan la combinación de T.C. axial y radiología convencional A-P para las fracturas complejas.

Las fracturas cigomático-frontales son muy frecuentes (106). Nosotros encontramos 24 fracturas en los 40 casos con traumatismos faciales.

La radiografía nos revela la luxación y la desviación de los fragmentos, notándose claramente la diástasis fronto-malar (L. ARRANZ 139). En nuestra casuística la radiología convencional, sobre todo la radiografía simple, ha sido muy superior a la T.C. axial para este diagnóstico. La explicación es similar a la encontrada para las fracturas fronto-nasales: el trazo de fractura es paralelo al plano de corte de la T.C. por lo que se ven mejor en las radiogra-

ffas realizadas en un plano perpendicular a la fractura.

Nuestros datos coinciden también con los encontrados por KREIPKE y cols. (130) comparando la T.C. axial y la tomografía frontal, quienes, aunque la proporción de fracturas encontradas en 31 enfermos es menor, realizan el diagnóstico con radiología convencional en 13 y con T.C. axial en 1 solamente. En el nuestro en 24 fracturas se hace con radiología convencional y en 1 con T.C.

Las fracturas de la arcada cigomática pueden producirse aisladas o asociadas a otras fracturas del macizo facial. Pueden ser en valgo, con los fragmentos óseos desplazados hacia fuera, formando parte muchas veces de un "fracaso total de la cara" o fracturas en varo, muchas veces aisladas; pero es difícil que se trate de una fractura exclusiva del arco cigomático, suele ir casi siempre asociada a la fractura del malar que en su translación produce la dehiscencia en el sistema cigomático-malar.

Puede tratarse de un solo trazo de fractura o muchos trazos proyectados en la luz del canal cigomático.

El examen clínico está dificultado por el edema y los hematomas (24,240).

Mientras que autores como D.M. JOHNSON consideran que la arcada cigomática puede verse bien en radiografía simple en proyección de Waters (106) otros como E. BONNEAU recomiendan la incidencia de Hirtz modificada (extracraneana) para obtener una línea de los contornos de la cara con la que se puede evaluar los

trazos de fractura, número de fragmentos, su proyección y las asimetrías al comparar con el lado opuesto (24).

Pero estos autores reconocen que para conseguir una incidencia adecuada es necesario colocar la cabeza en hiperdeflexión, lo cual, no se puede realizar en todos los enfermos traumatizados. En nuestra casuística, de 16 casos con fractura de la arcada cigomática solo 3 tenían proyección de Hirtz para el diagnóstico. Encontramos aquí una gran ventaja de la T.C. axial: su comodidad no exige la colocación de la cabeza en hiperextensión.

Entre los pocos hallazgos encontrados en la literatura para valorar la utilidad de la T.C. en la arcada cigomática, existe en general la misma opinión, con la que a su vez estamos de acuerdo: la arcada cigomática se visualiza bien en los cortes axiales de T.C. A.M. NOYEK (181) J.W. FRAME (81) que estudia 1 caso. D.M. JOHNSON (106) comenta que el arco cigomático rompe la regla de que las estructuras se ven mejor si son de distinto plano de corte: perpendiculares. El arco cigomático es horizontal pero se ve mejor con secciones axiales.

Para nosotros, la T.C. axial fué muy superior a la radiología convencional en el diagnóstico: 17 (89,4%) fracturas y 5 (26,3%) fracturas respectivamente, comprobando la escasa utilidad de la tomografía para estas fracturas.

KREIPKE y cols. (130) que son los únicos autores que realizan alguna valoración cuantitativa, encuentran la T.C. axial (17 casos) superior a la tomografía coronal (0 casos); exactamente igual que nosotros, la tomografía no realizó ningún diagnóstico.

No obstante, consigue con radiografía simple mayor número de diagnósticos que en nuestro estudio. No especifica las incidencias radiográficas que ha utilizado, pero probablemente ha podido realizar un mayor número de proyecciones de Hirtz o sus radiografías son de mejor calidad, puesto que de forma global nosotros presentamos fracturas más complejas que las suyas.

Además, hemos visto, al igual que A.M. NOYEK (181) como los arcos cigomáticos pueden doblarse, hundirse, acabalgarse o fracturarse en varios fragmentos. Estos hallazgos se pueden encontrar en radiografía simple, pero mucho mejor en T.C. (caso nº 5, Fig.IV.14 caso nº 6, Fig.IV.16, caso nº 7, Fig.IV.18).

En las fracturas mandibulares la elección de la exploración radiológica va a depender de las necesidades de cada caso en particular.

La mandíbula es un hueso superficial, fácil de evaluar clínicamente a diferencia del resto de los huesos faciales; aunque esto no suple el diagnóstico radiológico, quizá ha quitado importancia al uso de la T.C. en esta zona (106).

La mayoría de los autores consideran la radiografía panorámica como un medio diagnóstico excelente en las fracturas mandibulares frente al resto de la radiología convencional (110,106). Cuando se trata de un traumatismo mandibular aislado, en general el estado del paciente permite utilizarla de primera intención (163). Pero, hay que tener en cuenta las limitaciones que ofrece esta radiografía.

fia para visualizar los cambios en la sínfisis mandibular que aparece confusa y en las fracturas condíleas si no existe desplazamiento (163,164). Esta circunstancia la observamos nosotros también en el caso nº 1, Fig.IV.2,3 en el que la fractura sinfisaria pasó desapercibida en radiología simple y ortopantomografía hasta realizar una radiografía oclusal. En contraposición, con la T.C. hemos comprobado como (caso nº 2, Fig.IV.7 ) obtenemos una visión muy clara de todo el cuerpo mandibular, mostrando las fracturas sinfisarias, parasinfisarias y corporales con sus desplazamientos y solapamientos. Esta es la misma opinión de autores como A.M. NOYEK (181) y TYNDALL (238).

Cuando se trata de fracturas mandibulares complejas, asociadas a otros traumatismos faciales, la radiografía panorámica en la mayoría de las ocasiones no puede emplearse como medio de diagnóstico inicial, puesto que el enfermo tiene que adoptar la bipedestación para realizarla; en estos traumatismos graves se utilizan distintas proyecciones de radiografías simples, que en ocasiones son de mala calidad proporcionando un diagnóstico poco seguro; dan una visión de conjunto de las lesiones mandibulares, pueden guiar a la realización de T.C. o, al mejorar el estado del paciente, recurrir a la panorámica (163,106,54).

En otros países se está utilizando el Tomorex para hacer las radiografías panorámicas del recientemente traumatizado en decúbito (41,163) pero nosotros no tenemos demostraciones de su utilización.

En nuestra casuística son todas fracturas mandibulares asociadas y el diagnóstico en la mayoría de los casos fué con radiografía simple: 8 casos; el estado del paciente solo permitió hacer radiografía panorámica en dos.

Según algunas estadísticas (20), las fracturas mandibulares se asocian a las del macizo facial en 45,2% de los casos y a las de cráneo en 15,4%. Hemos visto en nuestro estudio (caso n° 2) como en estos pacientes que son incapaces de moverse y en los que incluso la colocación de la cabeza para las proyecciones standar puede resultar peligrosa, la T.C. puede ser de una gran ayuda para el diagnóstico y la realización de un tratamiento más precoz, debido a la comodidad para su realización, pudiendo con ella misma detectar las otras fracturas o las lesiones intracraneales.

Un caso similar al nuestro ha sido el único publicado en la literatura de fracturas del cuerpo mandibular: (Diciembre 1983) TYNDALL (238): se trata de un enfermo con fracturas múltiples provocadas en un accidente de aviación. Las conclusiones a las que llega para la utilización de T.C. en estos traumatismos son similares a las nuestras.

A.G. OSBORN, 1982 (188) en un trabajo sobre "Normal and Pathologic C.T. anatomy of the mandible" menciona como no existe ningún estudio concentrado sobre la T.C. mandibular; es difícil visualizar sus superficies complejas y presenta un inconveniente: la existencia de artefactos provocados por las amalgamas y restauraciones que pueden parecer una fractura. Este autor la considera de

poco valor para traumatismos no complicados.

Las fracturas de cóndilo son de diagnóstico radiográfico difícil, y por otro lado el tratamiento depende del asesoramiento seguro de la posición de la fractura. En general, hay que exponerse a varias radiografías simples, panorámica y tomografías, lo que supone una alta dosis de radiación (108). En 1 caso nuestro, la fractura de cóndilo no se veía en los cortes axiales de T.C. ,pero sí el desplazamiento medial del cóndilo.

I. HOROWITZ y cols. realiza también un estudio de 4 pacientes con fracturas condíleas empleando T.C. axial y coronal y radiología convencional (radiografías simples, panorámica y tomografías), encontrando también que la T.C. fue superior a la radiografía para ver el desplazamiento de uno de los cóndilos.

Considera que 2 ó 3 cortes de T.C. coronal son el mejor método (aunque hasta ahora haya sido la tomografía) para demostrar las fracturas condíleas altas, siendo en ocasiones el único capaz de demostrarlas; las fracturas condíleas bajas son más fáciles de ver por las diferentes radiografías (108).

N. FUJII y cols. (84) también presentan un caso en el que en una fractura longitudinal derecha de la mandíbula la T.C. mostraba el desplazamiento medial de un fragmento óseo que no se veía en radiografía convencional. Al mismo tiempo permite comparar en la misma radiografía las dos A.T.M.

Recientemente se viene utilizando la T.C. para el estudio

de la A.T.M. que permite ver en una sola radiografía el hueso y el tejido blando. Aunque existen todavía pocos datos, también se combina la T.C. con artrografía obteniendo buenos resultados (149,127,125,250).

Podemos resumir que la radiografía convencional intra, extraoral y la panorámica son todavía el método de elección para el diagnóstico de las fracturas mandibulares, siendo la T.C. un método de información adicional. Las fracturas mandibulares aisladas pueden diagnosticarse fácilmente con radiografía panorámica.

El uso exclusivo de la T.C. en traumatismos mandibulares está indicado en raras ocasiones, solamente en aquellas en las que las condiciones del paciente impidan el uso de las técnicas convencionales.

En las fracturas condíleas está ofreciendo una información clara de los desplazamientos y la T.C. coronal la sugieren algunos autores para estudiar la rama y el cóndilo mandibular (181,108).

Con respecto a la CALIDAD del estudio radiográfico estamos de acuerdo con la mayoría de los autores al afirmar que en el primer momento de un traumatismo es difícil obtener radiografías de buena calidad, por la dificultad en la movilización (60,138).

"Cuanto más grave es el traumatismo y sobre todo si el enfermo está en coma, peor realizado es este estudio, siendo las radiografías mediocres o ininterpretables" (138,246,123). Por otro lado, en traumatología Maxilofacial la calidad de las radiografías es muy importante porque si no es buena, es difícil interpretar la fractura (123).

Algunos pacientes suelen estar excitados o en coma por la participación cerebral que conlleva el traumatismo y por tanto no colaboran con el radiólogo. En muchas ocasiones nos tenemos que conformar con las proyecciones A.P. y lateral, aunque no son las idóneas para el diagnóstico, pero nos pueden servir para orientarnos (155).

A. MOILANEN encuentra 44% de las radiografías de traumatismos complejos con una calidad insatisfactoria, dependiendo del estado del paciente. Por otro lado, son necesarias después del primer momento proyecciones especiales sin fiarse de las radiografías iniciales (54).

Este autor encuentra en las radiografías realizadas los 2 primeros días del daño, calidad buena en 56%, satisfactoria en 30% y pobre en 14%. Nosotros encontramos en las radiografías que se realizaron alrededor de los 2 primeros días del daño: buena calidad en 50%, 30% satisfactoria y pobre en 20%.

Por el contrario, hemos visto en nuestro estudio que la calidad de la T.C. está menos influida por el estado general del paciente. No hemos encontrado antecedentes en la literatura que valoren la calidad de las T.C. Maxilofaciales (Cuadro)IV.5).

Hemos visto además, que la T.C. supone un AHORRO de radiografías:

- En nuestro material, muchas de ellas son de mala calidad por la intubación del paciente, su estado general o la dificultad para su movilización.

Distintos autores también opinan que es inútil realizar en un primer momento una evaluación con numerosas placas radiográfi-

cas: no se obtienen buenos resultados ( 122 , 246 ). Nosotros lo hemos comprobado, y la T.C. puede sustituir las múltiples incidencias; TYNDALL tiene esta misma opinión ( 238 ).

- En ocasiones la buena visualización de las fracturas por las imágenes de T.C. puede evitar la realización de radiografías secundarias y de tomografías con el considerable ahorro de radiación para el paciente. Esta es también la opinión de otros autores ( 178,204 ).

La T.C., como comentamos más adelante también ahorra movilizaciones al paciente o tiempo en el diagnóstico porque es más cómoda de realizar que otras radiografías convencionales.

- RAPPAPORT ( 204 ) también afirma que la T.C. disminuye el número de días de internamiento, evitando el retraso de la interpretación para reducción y fijación de las fracturas, de esta forma disminuye los riesgos antiestéticos.

La AFECTACION INTRACRANEAL en las fracturas faciales es muy frecuente; varía según las estadísticas: 1/3 de los traumatismos craneofaciales mayores ( 181 ). Otros autores mencionan 19,7% ( 268 ), pero la mayoría están de acuerdo en que es más frecuente en las fracturas del tercio superior facial y el tercio medio, siendo menos frecuentes en las fracturas nasales y mandibulares aisladas (54,180).

En los accidentes de tráfico, se producen daños cerebrales en 20-48% de los casos según las estadísticas, dependiendo del daño (54).

El valor de la T.C. para la evaluación de daños intracra-

neales es bien conocido y no cabe discusión (181,136,53,253,81,178,3,26,177. Nosotros lo hemos encontrado igualmente muy útil pudiendo con la misma exploración, de una forma continuada, evaluar ambas áreas.

"Las mismas particularidades de la técnica: cambio de ventana para el estudio cerebral y para hueso, permite el estudio de tejidos de densidad muy diferente, pudiendo observar a la vez estructuras óseas maxilofaciales y partes blandas intracraneales" (180). Podemos ver un ejemplo en la Fig.IV.21 (caso nº 8).

En los politraumatizados con fracturas faciales asociadas a traumatismos cerebrales que requieren T.C. cerebral, se empezaron a hacer T.C. Maxilofaciales pero no aumentó mucho su utilización porque tienen menor prioridad las heridas faciales o por la costumbre de utilizar tomografía en lugar de T.C. (47 ).

Nosotros estamos absolutamente de acuerdo con la idea de distintos autores: RAPPAPORT ( 204 ), D.H. JOHNSON (122 ), P.W. COOPER ( 47 ), J.W. FRAME (81) quienes opinan que la T.C. Maxilofacial está muy indicada sobre todo en pacientes que ya están siendo estudiados mediante este método por otra complicación. Con poco tiempo más se ven los huesos faciales, continuando los cortes hasta estratos más inferiores.

Este es un punto muy importante para apoyar la utilización de la T.C. en el traumatizado Maxilofacial.

El tipo de lesiones intracraneales identificadas con T.C. por distintos autores coincide con las citadas por nosotros, afirmando que estas alteraciones no se pueden valorar con radiología convencional

(244 , 180 , 86 , 196 , 51 , 235). La T.C. también demuestra la columna cervical fracturada ( 47 ).

Nosotros, corroborando la opinión de otros autores (A.M. NOYEK (153), A. MOILANEN (54) hemos comprobado la ventaja de la T.C. en las fracturas frontales para visualizar, no solo ésta sino las alteraciones intracraneales en continuación con ella, neumoencéfalo por el aire intrasínusal, fragmentos óseos o cuerpos extraños intracraneales, abscesos cerebrales, etc. De los 22 casos con fracturas frontales en 21 se hicieron cortes para valoración intracraneal.

En las fracturas del espacio interorbitario también ha sido muy importante la T.C. En 21 casos estudiados por nosotros se emplea la T.C. para el diagnóstico de lesiones intracraneales en 18 de ellos, los 3 restantes son T.C. exclusivamente maxilofaciales: n° 12, 23 y 39. En todas las fracturas estaban asociadas a otras lesiones del tercio superior o medio facial que se estudiaron con el mismo método.

En la órbita la gran ventaja de la T.C. para la valoración al mismo tiempo de las lesiones intra y extracraneales es opinión unánime de todos los autores que han estudiado el tema ( 53 , 143 , 184 , 36 , 147 , 96). resultando superior a la tomografía cuando existen dudas neuroquirúrgicas. De los 38 pacientes con fracturas orbitarias estudiadas por nosotros, en 33 de ellos la T.C. informó sobre la situación intracraneal, sin aumentar las molestias para el paciente.

En las fracturas maxilares, la posibilidad de asociación

de estos traumatismos a lesiones cerebrales ( 54 , 212 ) hacen así mismo que en ocasiones se prefiera la T.C. a la tomografía convencional ( 36 ).

En las fracturas de malar si la fractura es aislada, no es frecuente la afectación cerebral, pero si es por accidente de tráfico si ( 54 ). De los 21 casos estudiados por nosotros con esta fractura, se trataban todos de fracturas asociadas y la T.C. además de diagnosticar la fractura facial permite distinguir una posible lesión intracraneal en todos menos en 2 de ellos en los que únicamente se utilizó en el área maxilofacial.

Por lo tanto, de acuerdo con A. DEBOISE ( 53 ) y J. DUQUESNAL ( 65 ) consideramos que la T.C. tiene una excelente indicación para los traumatismos craneofaciales vistos en urgencias, permitiendo obtener en un mínimo tiempo y con gran comodidad para el paciente una panorámica lesional intra y extracraneal, mientras que la radiografía no explora más que las estructuras óseas.

#### Generaciones de T.C.

Como ya hemos comentado en otro apartado de esta tesis, hasta hace poco se utilizaba con escasa frecuencia la T.C. para el estudio de las fracturas faciales, por considerar superior la tomografía convencional en la visualización del hueso fino (178,181,26,88).

Esta opinión ha cambiado, y las mejoras de la T.C.: la posibilidad de tiempos de exposición muy cortos, la realización de una imagen preliminar digital para seleccionar los cortes de

T.C., la posibilidad de obtener cortes finos que mejoran la resolución espacial y los nuevos avances que permiten una mayor manipulación de datos, llegando a la reforma de imagen en planos múltiples. A todo esto hay que añadir la gran novedad de la T.C. tridimensional, muy útil para zonas anatómicas complejas; la imagen se obtiene por reconstrucción de muchos planos axiales.

Todo ello ha hecho que con las generaciones actuales la T.C. se pueda utilizar en traumatología maxilofacial tanto como la politomografía (105,181,26,180).

En nuestro trabajo, al recoger la casística tuvimos que acudir a distintos centros en los que se funcionaba con T.C. de la 2ª y 3ª generación. Esto podía suponer una dificultad a la hora de correlacionar los resultados, pero por otro lado pensamos que era una forma de valorar el beneficio real que se puede obtener con los modelos que en la práctica se está utilizando, sin seleccionar un equipo de T.C. de la 3ª generación del cual no disponen todos los hospitales.

Además, encontramos muy de acuerdo con nuestros resultados, otras opiniones según las cuales no se requiere un T.C. muy sofisticado ni la sección más fina (122).

Hemos visto que es importante tener dos proyecciones perpendiculares del esqueleto maxilofacial: axiales y coronales por lo menos, sobre todo en fracturas complejas cuyos trazos abarcan dos planos diferentes ( 88 ). Pero, las condiciones del paciente, el tiempo y el coste hacen necesaria una selección. Es necesario

por lo tanto, conocer que estructuras se observan mejor en las imagenes axiales y coronales. Cada imagen muestra dos planos bien y el paralelo peor. El axial teóricamente muestra bien las estructuras sagitales y coronales. El coronal, las estructuras sagitales y axiales.

En la realidad, no es siempre así, por ejemplo (como nosotros también hemos comprobado, pg. 159 ) el arco cigomático que es horizontal se ve mejor en secciones axiales (122).

La necesidad de dos proyecciones perpendiculares está bastante generalizada entre los distintos autores. En el trabajo con estudio cuantitativo de 31 fracturas faciales que venimos valorando por su interés, KREIPKE y cols. (130) encuentran que la discordancia de la T.C. con respecto a la radiología convencional se producía en aquellos pacientes que únicamente tenían cortes axiales, con una fractura pequeña y poco desplazada, mientras cuando se utilizó la T.C. con proyecciones en dos planos, fué superior a la tomografía para demostrar la superficie fracturada: 168 fracturas con T.C. y 156 con tomografía. Si sólo se utilizaba un plano, se producían los fallos cuando el plano era paralelo a la fractura examinada.

Hemos visto y estamos de acuerdo con la opinión de los distintos autores en que, de forma general con los T.C. axiales se aprecia mejor: pared medial y lateral orbitaria, arco cigomático, fosa pterigoidea, pared lateral y anterior del seno maxilar, proceso alveolar, tablá interna del seno frontal y grado de los desplazamientos en fracturas Lefort (88). Con los T.C. coronales: techo y suelo orbitario, techo de laberinto etmoidal, lámina cribiforme, y la posible

fístula de L.C.R., la musculatura extrínseca orbitaria, pinzamiento y herniación del tejido blando, septo nasal, pared antral media y láminas pterigoideas. El paladar duro para algunos autores ( 181, 165 , 178, 88 , 53 , ) se observa mejor con cortes axiales ( 88 ) y para otros con coronales ( 204 ). El malar también puede verse con cortes axiales y coronales.

La rama y el cóndilo mandibular se muestran mejor en cortes coronales ( 181 ), así como las fracturas condíleas ( 108 ), la oclusión en los maxilares y los molares, así como la relación de las raíces dentarias con los senos maxilares (105).

No obstante, la poca utilización que nosotros hemos encontrado en la práctica de la T.C. coronal para las fracturas del macizo facial, se deriva de las limitaciones que tiene su empleo: la posición que tiene que adoptar el paciente con el cuello hiperextendido no es bien tolerada por muchos enfermos, especialmente los politraumatizados, los que tienen cervicoartrosis, hipertensión intracraneal, insuficiencia vertebro-basilar o sospecha de lesión en la columna cervical. La inmovilidad en esta posición del paciente, es difícil de obtener por la agitación secundaria a las lesiones cerebrales.

Las secciones coronales pasan a través de los dientes. Si existen restauraciones metálicas se producen artefactos que borran la imagen (caso n° 39)( 79 , 204 , 181 ).

Las reconstrucciones sagitales se utilizan poco, siendo su calidad inferior a la de la tomografía.

En un estudio comparativo de T.C. sagital directa

realizada por OSBORNE en la región maxilofacial, se obtienen imágenes de gran interés, ofreciendo ventajas en el estudio de la cara y senos paranasales y prometiendo ser especialmente útil en órbita, región sellar y parasellar y base del cráneo (186).

Otro trabajo de MARSH y cols ( 148 ) la considera muy útil para la valoración de las alteraciones orbitales y su contenido. Para estos autores la T.C. ha reemplazado a la politomografía y la imagen reformada en el plano sagital proporciona muy buenos resultados en los desplazamientos del suelo orbitario y en la cuantificación de los desplazamientos ánteroposteriores del globo ocular permitiendo programar la intervención del enoftalmos y exoftalmos y la evaluación después de la cirugía.

Después de lo expuesto anteriormente, vemos que, aunque es muy conveniente la obtención de 2 proyecciones perpendiculares del macizo Maxilofacial, las contraindicaciones de la T.C. coronal hacen que en la práctica su utilización sea limitada. Para evitar estos problemas se puede recurrir a las reconstrucciones coronales o sagitales realizadas por la computadora a partir de cortes axiales finos, sin necesidad de colaboración del paciente.

No obstante, estamos de acuerdo con los autores como FINKLE, el cual obtiene como resultados de sus investigaciones que la T.C. axial ha sido tan exacta como la T.C. coronal siendo mejor soportada por los pacientes (en posición supina sin hiperextensión de la cabeza), las obturaciones no entran en la trayectoria del barrido, y pueden realizarse reconstrucciones.

Está de acuerdo en que los T.C. coronales son muy exactos pero sólo sirven para pacientes seleccionados ( 79 ).

D.M. NOYEK también encuentra que debido a las contraindicaciones de las T.C. coronales en el traumatizado, los cortes axiales suelen ser los únicos que se realizan proporcionando bastante información y permitiendo además las reconstrucciones coronales o sagitales si son de 5 mm o menos ( 181 ). D.H. JOHNSON también es de esta opinión, y comenta como: "aunque la mayoría de los autores dicen que en traumatismos faciales las secciones coronales son de más ayuda, todos los planos de interés (menos el suelo y el techo orbitario) son verticales en el macizo facial y pueden estudiarse bien por secciones axiales" (122).

Otros autores, sin embargo, L.R. GENTRY, consideran que las complicaciones más comunes de traumatismos faciales se producen en la disrupción de los estratos sagital y horizontal, siendo los T.C. coronales los más informativos (88 ).

Cuando no se puede obtener un T.C. coronal directo y no es posible la reconstrucción se acude a la tomografía convencional coronal, que, en combinación con la T.C. axial nos permite obtener una buena evaluación de las fracturas (122, 88 ,165, 130 ). En nuestra casuística se ha seguido este sistema y vemos la complementariedad de estas dos exploraciones en muchos casos. La tomografía convencional es mucho más fácil de realizar que la T.C. coronal. También se utiliza la tomografía convencional para las imágenes sagitales con mucha más frecuencia que la T.C. (126 ).

Algunos autores como BRANT-ZACHARI consideran la T.C. coronal mejor que la tomografía convencional coronal.

KEIPKE y cols. al final de su estudio de T.C. y tomografía convencional con planos axiales y coronales, valorando cuantitativamente los resultados de 31 fracturas del macizo Maxilofacial recomiendan que para identificar el máximo número de fracturas se deben emplear dos proyecciones. Si las dos proyecciones se pueden obtener con T.C. o con tomografía convencional, la T.C. es el mejor procedimiento, excepto en lesiones del reborde orbitario inferior o del suelo orbitario, para las cuales considera mejor la tomografía. Pero la posibilidad de la T.C. de visualizar también el tejido blando orbitario, la hace preferible incluso en estos casos (130).

Si sólo se puede hacer T.C. axial y la reconstrucción no es válida, se debe obtener además tomografía coronal.

#### TRAUMATISMOS COMPLEJOS

En estos traumatismos, la situación general del enfermo determina la técnica a emplear puesto que son muchas las dificultades para su exploración. No obstante una información clínica es importante porque puede contraindicar la utilización de determinadas técnicas; y aumentar el rendimiento del examen TDM, que es mayor cuando está establecida previamente una topografía lesional, mediante la exploración clínica o las radiografías standar (155 ,164 , 138 ,54 , 163). El estado de conciencia, exploración neurológica y oftalmológica

son datos clínicos que pueden guiar hacia la exploración T.D.M.

Autores como WEISS insisten incluso en no realizar exploraciones radiológicas de entrada a los traumatismos complejos para evitar su movilización. No obstante, nosotros hemos comprobado como la T.C. axial se realiza con gran facilidad en el politraumatizado. La utilización de tomografías, radiografía panorámica o algunas proyecciones de radiografías simples (Hirtz) requieren esperar a la mejoría del paciente, mientras que la T.C. puede hacerse precozmente; no obstante, la tomografía coronal requiere menos movilización del paciente que la T.C. coronal (221).

Los propios cortes de T.C. o las radiografías standar previas pueden valorar inicialmente la columna cervical frecuentemente afectada en estos traumatismos ( 250 , 117 , 106 , 204 , 238 ). También hemos comprobado como la T.D.M. permite ver en los primeros momentos la ocupación de las vías aéreas fácilmente comprometidas en estos enfermos; la extensión intracraneal o la existencia de un hematoma retrofaríngeo.

Las alteraciones laríngeas son peligrosas y es necesario una técnica rápida y segura para visualizarlas. La T.C. describe detalladamente la fractura y el posible compromiso de la vía aérea. La laringoscopia es difícil en traumatismos faciales; el edema y la sangre que se encuentra en las vías aéreo-digestivas dificulta la visualización, por lo que la T.C. es muy útil para ver la causa de la obstrucción de la vía aérea superior (209 , 81).

Las fracturas complejas suelen ser combinación de fracturas

cráneo-faciales con muchos fragmentos y Lefort. La T.C. permite una mejor visualización de la conminución, localización de los fragmentos óseos, extensión de las lesiones, grado de desplazamiento y disrupción del esqueleto facial (122,47,81).

BRANT-ZAWADZKI ( 26 ) encuentra que la multiplicidad de los fragmentos en grandes traumatismos, provoca artefactos fantasmas debidos a la superposición de imágenes en el plano de sección, conduciendo a una falsa interpretación de las fracturas con tomografía convencional.

En los traumatismos maxilofaciales grandes la T.C. también permite una apreciación tridimensional de las alteraciones estructurales y la visualización de la parte posterior del maxilar, difícil de ver con otras técnicas (26,81).

Estamos de acuerdo con la mayoría de los autores que han estudiado el tema al considerar que una de las mayores indicaciones de la T.C. es para traumatismos complejos (178,79,123,221,26,47).

Sobre los traumatismos provocados con arma de fuego, hemos encontrado poca casuística en la literatura.

En general, la opinión más generalizada considera que la radiología convencional permite ver los fragmentos pero se localizan mejor con la T.C. (49,221,26,).

BRANT-ZAWADZKI ( 26 ) expone 3 pacientes con daños provocados con escopeta. La localización de la bala y fragmentos óseos asociados con penetración intracraneal fueron fáciles de apreciar.

En nuestro caso como hemos comentado, los elementos

metálicos provocaron artefactos que hicieron el exámen inservible. Podemos tratar de justificarlo por la utilización de un equipo de la 2ª generación, mientras que el autor citado los explora con alta resolución.

El lugar que conceden los distintos autores a la práctica de la T.C. frente a las radiografías convencionales es muy variado.

Una gran mayoría, consideran que la radiología convencional (junto con la tomografía) suele ser suficiente para la evaluación de traumatismos aislados, con muy aceptable costo y diagnóstico, opinión con la que en la actualidad estamos de acuerdo (Cuadro nº IV.11). Sin embargo, las fracturas complejas, requieren un método diagnóstico más directo, utilizando la T.C.. Muchos de ellos aconsejan la realización previa de radiografías simples "standar" como primer "screening" para dirigir la T.C. (122,26,181,155,221,244,253).

La utilización de la T.C. como único medio de evaluación es poco admitida. Únicamente encontramos en la literatura 1 caso de gran traumatismo complejo provocado por accidente de aviación, en el cual la pésima situación del paciente no permitía hacer otra exploración radiológica ( 238 ). Nosotros, en estas situaciones extremas compartimos esta opinión, pues, como hemos visto, además del peligro para el paciente, las radiografías son de muy poca calidad ( 138 ).

Aunque el costo de la T.C. ha disminuido con la mayor disponibilidad y en muchos casos puede sustituir otras exploraciones ( 178 ), también compartimos la opinión de que no debe utilizarse

como procedimiento de screening universal en todos los traumatismos (209).

Según algunos autores, si con las radiografías simples iniciales (Waters y radiografía lateral) no se observa veladuras ni fractura, la posibilidad de existencia de fractura disminuye mucho (122).

La tomografía convencional se venía empleando en lugar de la T.C. Todavía encontramos publicaciones de autores que la prefieren, y si existen dudas o se necesita mayor especificidad recurren a la T.D.M. (178).

Este sistema somos partidarios de él cuando se trata de diagnosticar alguna fractura que se observe mejor en proyecciones frontales (techo o suelo orbitario) y no se pueda recurrir a la T.C. coronal. Pero, no se puede descartar la T.D.M. por la familiaridad o el conocimiento de las imágenes con radiología convencional.

Para la mayoría, igual que en nuestra opinión, la T.D.M. es el procedimiento de elección después de la radiografía simple, permitiendo en ocasiones prescindir de las tomografías; ofrece una panorámica lesional de urgencias superior a las tomografías (53,122,47).

La combinación de radiología convencional: tomografías frontales y T.C. axial lo consideramos también un sistema ideal para obtener una completa evaluación del estado del paciente con la ventaja de una mínima manipulación. Los dos sistemas, como hemos visto se complementan y no se excluyen. Esta opinión la comparten otros autores (221,98).

En muchos casos no se puede realizar la T.C. coronal por el estado del paciente, o la presencia de artefactos, es en estos donde más efectiva resulta la tomografía convencional. También en la actualidad se sigue utilizando más la politomografía sagital que la T.C. sagital (180,122).

Vemos pues que la radiología convencional permanece vigente a pesar de las últimas innovaciones. Las radiografías simples dirigen para ver si es conveniente la tomografía y la T.C., al mismo tiempo, como hemos visto, informan de posibles fracturas cervicales, craneales, o mandibulares. La tomografía es necesaria si no se ha visualizado el suelo o techo orbitario (47,180).

#### Exactitud y seguridad diagnóstica

Encontramos poquísimos estudios cuantitativos para valorar la T.C. y la radiología convencional.

L.R. GENTRY y cols. ( 88 ) realizan un estudio experimental en 6 cadáveres valorando las estructuras óseas y de tejidos blandos en los traumatismos faciales por T.C., radiografía y tomografía convencional. Encuentran la T.C. de alta resolución muy efectiva para el estudio óseo y de tejido blando.

T. HIGASHI y cols. (105) en un estudio sobre fantasmas con T.C. y tomografía convencional encuentran las imágenes de T.C. con mayor definición y claridad que la tomografía.

Los resultados de nuestra valoración global de la T.C.

están de acuerdo con la opinión de muchos autores para los cuales este método diagnóstico es más efectivo, seguro y rápido ofreciendo mayor precisión diagnóstica que la radiología convencional con una mucha mayor sensibilidad para apreciar los tejidos blandos ( 181,183,178,171,209,204).

En el estudio cuantitativo realizado por KREIPKE y cols. ( 130 ) sobre 31 traumatismos encuentran unos resultados muy similares a los nuestros para la T.C. y la tomografía, con una diferencia pequeña.

Utilizando solamente un plano: T.C. axial y tomografía coronal estos autores inclinan las proporciones ligeramente a favor de la tomografía: 137 sobre 124 para la T.C. Nuestros datos suponen 64,9% para la politomografía y 66,09% para la T.C. (Cuadro IV.6).

También encuentran que en algunos casos en los que la T.C. fue inferior a la tomografía era por incapacidad de la T.C. axial para ver el suelo orbitario y reborde orbitario inferior.

Tampoco en sus estudios coincidían los tipos de fracturas visualizadas con los dos métodos, sino que había algunas que sólo se veían con T.C. y otras que sólo se veían con tomografía convencional. Estos mismos datos han sido cuantificados por nosotros en el Cuadro IV.7.

#### T.C. EN EL TRATAMIENTO Y CONTROL DE LAS FRACTURAS

Para proceder al tratamiento, las fracturas faciales requieren un buen diagnóstico, que es difícil, haciendo que algunas puedan pasar desapercibidas (139,156,211).

La obtención con T.C. de mejores resultados quirúrgicos se basan en el mejor conocimiento del número y localización exacta de las líneas de fractura; grado y dirección de los fragmentos fracturarios, dato importante para realizar el alambrado de los fragmentos y la existencia y localización de alteraciones en el tejido blando orbitario o intracraneal (181,244,153).

Al obtener mejores imágenes, conseguiremos un tratamiento más efectivo, mejores resultados quirúrgicos, menor morbilidad y menor mortalidad.

Nuestros resultados también comprueban que la T.C. facilita la aplicación de las técnicas quirúrgicas maxilofaciales por la mayor precisión en la naturaleza y extensión de la fractura. Estas mismas consideraciones han sido vistas por otros autores (88, 3,181,240).

P.W. COOPER encuentra que los hallazgos quirúrgicos concuerdan mejor con los datos de T.C. que con radiografías simples

y tomografía convencional ( 47 ).

D.H. JOHNSON considera importante describir todas las fracturas para disminuir la posibilidad de unir un fragmento inestable a otro sin saberlo. Esto se consigue mejor con la T.C. que con radiología convencional ( 122 ).

I. HOROWITZ y cols. ( 108 ) afirma que la T.C. de A.T.M. es valiosa para el tratamiento de las fracturas de cóndilo porque informa y da un diagnóstico más seguro que las radiografías del desplazamiento de los fragmentos.

Nosotros, en uno de los pocos casos en los que los cortes de T.C. descendían a nivel mandibular efectivamente se apreció con T.C. axial el desplazamiento medial del cóndilo fracturado ( caso nº 2 ).

Ya hemos comentado el importante trabajo de N. FUJII y cols. sobre las fracturas maxilares. Encuentran con la T.C. la ventaja de visualizar la situación antero-posterior de los fragmentos y la fractura de la pared lateral del seno maxilar acompañante. Esto puede resolver el problema de la inestabilidad y recidiva después de la reducción de algunas de estas fracturas, al requerir también un tratamiento antral. La T.C. permite, por lo tanto, un tratamiento más adecuado de ellas.

BRANT-ZAWADZKI lo considera un método de gran valor para reconstrucción en traumatismos complejos ( 26 ). Cuando los fragmentos son múltiples, puede ser imposible una buena reconstrucción y es necesario conservar cuidadosamente los pequeños fragmentos

y reparar la zona mediante un injerto óseo. Para la reconstrucción se utilizan los fragmentos óseos producto de la fractura si tienen un tamaño adecuado, si no se aconseja la utilización de autoinjertos de cresta ilíaca o costilla (139).

Nosotros hemos visto en algunos de nuestros enfermos como la T.C. también facilita la planificación quirúrgica de injertos óseos para corrección de las fracturas (caso nº 2, nº 3 y nº 1). En las opiniones de otros autores encontramos que la T.C. resulta de ayuda para planificar el abordaje quirúrgico y la extracción de cuerpos extraños intraorbitarios según su localización (178,3,88).

La anatomía de los senos frontales y etmoidales condicionan un difícil acceso quirúrgico que casi siempre conlleva cicatrices faciales significativas, por lo cual es importante la delimitación anatómica y lesional para evaluar la conducta a seguir, y elegir, también en la órbita, la vía de abordaje y el estado de las paredes para el anclaje quirúrgico.

Todos los autores están de acuerdo en que el tratamiento precoz y correcto de las fracturas faciales es fundamental para obtener unos buenos resultados estéticos y funcionales (174 , 139 , 156). Un diagnóstico erróneo o tardío conlleva un retraso o un mal tratamiento. Esto trae como consecuencia, en las fracturas maxilofaciales complicaciones y secuelas estéticas y funcionales, siendo las más frecuentes las encefálicas y oftalmológicas.

N. ZACHARIADES y cols. ( 250 ) valorando las secuelas de traumatismos maxilofaciales, encuentran que en el 12% de los

casos no se atendieron durante las 2 primeras semanas por diagnóstico incorrecto o negligencia de los pacientes.

Alteraciones estéticas en las fracturas nasales, malares, pared anterior del seno frontal o del seno maxilar; diplopia en las fracturas orbitarias o alteraciones incluso a largo plazo en las fracturas del espacio interorbitario ( 10 , 123 , 88 , 155 , 156 , 240, 85 , 250 , 117), ) son secuelas que podemos encontrar si no se realiza diagnóstico y tratamiento precoz. La T.C. al hacer un mejor diagnóstico y permitir una terapéutica más precoz, disminuye estos riesgos (183).

Las posibles consecuencias estéticas justifican por un lado, el conceder una atención importante a estas fracturas, pero por otro lado hay que establecer una prioridad lesional con respecto a otras complicaciones que con frecuencia existen en estos enfermos (211,122,85,138,250,117).

La T.C. como hemos visto en los resultados de nuestra casuística, y de la misma forma que consideran otros autores, ( 16, 204 ) la T.C. evita el retraso en la intervención permitiendo la realización rápida de operaciones neuroquirúrgicas que sin la T.C. podrían no haber sido posibles por lo incompleto de la evaluación.

Aunque muchas veces se tiene que hacer el tratamiento Maxilofacial después de las lesiones craneales, torácicas y abdominales, esto hace que la intervención sea más complicada, aumentando la morbilidad (250 , 139).

En la actualidad, autores como L.C. MERVILLE ( 157 ),

N. ZACHARIADES, D. PAPAVALILLION, I. PAPADEMTRION, I. KOUNDOURIS, A. RAPIDIS (250 ), P.W. COOPER, E.E. KASSEL, J.S. GRUSS ( 47 ), DEBOISE ( 53 ), y otros ( , , ) son partidarios de la intervención precoz; según estos autores los pacientes que están en coma pueden ser tratados de sus fracturas faciales en este estado. Señalan como se pueden realizar operaciones combinadas con otras especialidades en el momento de admisión en el hospital.

CH. IOANNIDES, H.P.M. FREIHOFER, I. BRUASET ( 117 ), L. ARRANZ ( 139 ) también consideran la utilidad de una terapéutica multidisciplinaria debido a la complejidad de los problemas. Para obtener unos resultados óptimos es necesaria la colaboración de los cirujanos Maxilofaciales con los cirujanos oftalmológicos. La primera operación es la más importante con mejores resultados que las separadas. MEKUBJIAN encuentra que el tratamiento precoz de estas lesiones no aumenta la mortalidad de estos enfermos (154).

En nuestra casuística, comprobamos que la T.C. es muy valiosa para practicar estas intervenciones a doble equipo: caso nº 38. MERVILLE también es partidario de practicar esta operación maxilofacial con la actuación intracraneal del neurocirujano, para lo cual la T.C. valora simultáneamente las lesiones craneales, oftalmológicas y maxilofaciales de una forma rápida y cómoda.

Por otro lado, esta exploración es fácil y cómoda de repetir, utilizándose con asiduidad para control de las lesiones cerebrales (53 ).

En el territorio Maxilofacial no hemos visto muchos estudios ni una casuística numerosa sobre los resultados de la T.C. para el control postoperatorio.

Autores como DOYON en 1982 cita las radiografías standar, panorámicas y tomografías sin mencionar la T.C.

Otros autores la creen de gran utilidad para el control postoperatorio de las fracturas frontonasoetmoidales que exigen bastante vigilancia para que no pase desapercibida una fistula de L.C.R. o una complicación intracraneal (156,212, 89 ).

La presencia de una fistula de líquido cefalorraquídeo con licuorrea tras la fractura de la lámina cribosa, es problemática. Exige un buen diagnóstico y control postintervención para evitar las complicaciones encefálicas por infección a través de la vía nasal (156, 211).

Para STRANC en el 25% de los traumatismos existe afectación de la lámina cribosa (155 ). ZILKHA 1982, en 30 traumatismos encuentra 2 fracturas de la lámina cribosa, señalando que siempre debe de ser estudiada por las complicaciones cefálicas que pueden sobrevenir. Indica la dificultad para su visualización con radiología convencional y es facilitada con T.C. coronal ó T.C. axial de alta resolución ( 253 ). M.N. BRANT-ZAWADZKI utiliza reconstrucciones coronales y sagitales ( 26 ).

J.W. FRAME y cols. 1982 ( 81 ) también utilizan la T.C. en 1 paciente para ver la lámina cribiforme. A.M. NOYEK (181) y BRANT-ZACHARI ( 88 ) apoyan la utilización de la T.C. de alta

resolución con contraste: metrizamida intratecal, para localizar el sitio exacto de la fístula.

KREIPKE y cols. en los 31 pacientes con fracturas faciales encuentra 1 con afectación de la lámina cribosa, que se observa tanto con T.C. como con tomografía y comenta que es mejor la visualización por T.D.M. si existe aumento de densidad de tejido blando en los senos etmoidales (130).

Otros autores consideran que la exploración radiográfica de esta región no indica con exactitud el daño, siendo la exploración rinoquirúrgica el único camino para prevenir la infección intracraneal (211).

De nuestros 40 pacientes se encontró fístula de líquido cefalorraquídeo en 3 siendo la T.C. muy importante, tanto para su sospecha como para el control progresivo de las lesiones, influyendo en la decisión terapéutica. La tomografía, en aquellos casos en los que se pudo realizar, fué bastante efectiva, pero en muchos de los pacientes con sospecha de lesión en esta zona, la tomografía clásica se pudo hacer y la radiología simple da muy poca información.

En la órbita, LLOID la menciona como un sistema útil para visualizar lesiones antiguas (adherencias) (221); BERKOWITZ la emplea en un caso para ver la reposición postoperatoria del globo ocular, luxado al seno maxilar en una fractura del suelo orbitario (17). P.A.R. CLEMENT y cols. encuentran que asesora sobre los resultados de la reposición de las fracturas orbitarias y complicaciones como flemón orbitario que se extiende al seno frontal

( 40 ).

M. VESSE cita un caso que presenta exoftalmos postoperatorio como consecuencia de una fístula carótido-cavernosa. La T.C. fue muy superior a la radiología convencional para el diagnóstico, mostrando el aumento de vascularización de los músculos intraoculares aumento de calibre de la vena oftálmica y seno cavernoso (242).

MARCH y cols. mencionan las reconstrucciones sagitales para control de los enoftalmos y exoftalmos postraumáticos (148).

No encontramos otras opiniones sobre las indicaciones de la T.C. para control de las fracturas faciales. Nosotros hemos visto que la radiología convencional suele ser suficiente en la mayoría de los casos pero la T.C. puede tener indicación (caso n° 15), si se busca un diagnóstico más preciso, si ha existido alguna complicación postoperatoria, cuando ya se emplea la T.C. como control de lesiones intracraneales o si se sospecha una fístula de L.C.R. (caso n° 29 ó n° 31).

Todos los autores están de acuerdo en las LIMITACIONES que provocan los artefactos de movimiento y metálicos en el macizo Maxilofacial, sobre todo en las generaciones con un tiempo más lento de exploración ( 3 ,147). No obstante, nosotros hemos encontrado con una 3ª generación y un sistema para disminuir los artefactos, que los alambres metálicos de las osteosíntesis no provocan los disturbios en la imagen que otros autores mencionan (184).

La dificultad para obtener la T.C. coronal es también

aceptada por todos, se puede solventar con la realización de T.C. coronales y sagitales reconstruidos por el ordenador. Esta capacidad sobre todo para los sagitales, no las tienen todos los equipos.

El problema del costo y las distintas opiniones de los diferentes autores, ha sido tratado ya en la parte de técnica (pág. 71) al igual que la disponibilidad de los equipos y las dosis de radiación.

Todos los autores están de acuerdo en que una de las mayores VENTAJAS de la T.C. es la posibilidad de proporcionar información, no solo de las lesiones óseas sino de las partes blandas: intraorbitarias, intracraneales y tejidos blandos faciales, que no son obtenidas con la radiografía convencional ( 19 , 26 , 36 , 81 , 88 , 105). El edema y enfisema se diagnostica con facilidad: nosotros lo encontramos por ejemplo en el caso nº 1, nº 3, 12, 23, 24, 26.

Un tercio de los enfermos con fracturas faciales suelen tener alteraciones de los tejidos blandos ( 130 ), por lo cual, al igual que otros autores consideramos importante valorar también este aspecto. KREIPKE y cols. en su estudio de 31 fracturas faciales la encuentran también muy superior a la tomografía para este diagnóstico (130).

Al igual que nosotros, otros autores como F.R. DAJBUKAT ( 143 ) o S. ROMM y cols. ( 209 ) señalan como la T.C. ofrece imágenes de cuerpos extraños no solo metálicos sino los constituidos por astillas de madera, minas de lápiz o trozos de plástico que son prácticamente invisibles en radiología convencional. Describen un caso de un

cuerpo extraño de madera en el trigono retromolar que no se vio ni radiográficamente ni en la exploración quirúrgica. Un año después al producir molestias se hizo una T.C. y se visualizó entre los músculos pterigoideos.

Otras ventajas del sistema ya han sido discutidas anteriormente.

#### Posibilidades futuras

Después de estudiar la importancia que ha adquirido la T.C. en el traumatizado Maxilofacial, pensamos que este trabajo puede abrir las puertas para continuar esta línea de investigación, pues, es necesario la valoración concreta del alcance del método en otros tipos particulares de patología Maxilofacial: lesiones glandulares, tumores...

Por otro lado, esta técnica es solo el comienzo de una serie de futuras aplicaciones de los descubrimientos físicos que nos obligan a mantenernos alerta para el estudio minucioso de los nuevos métodos diagnósticos, siempre que ello suponga un progreso en el conocimiento y terapéutica del enfermo y de la enfermedad.

En un trabajo publicado por D. JOHNSON y cols. en Junio de 1984 consideran que la vía futura para ver los traumatismos faciales es la combinación de T.C. frontales, proyecciones laterales y planos axiales. Nosotros pensamos que, sin excluir la radiología convencional (que en determinados casos ya comentados se hace

necesaria) continuará la utilización de la T.C. cada vez más progresiva reemplazando en ocasiones a la radiología clásica.

## CONCLUSIONES

### CONCLUSIONES

Nuestro criterio sobre la influencia de la T.D.M. en el radiodiagnóstico del traumatismo Maxilofacial comparándola con las técnicas convencionales, después de la experiencia obtenida en la casuística y revisión de la literatura, lo podemos resumir:

- 1.- La T.C. aporta una nueva dimensión diagnóstica en estos traumatismos por permitir la observación simultánea, con la misma exploración de las FRACTURAS OSEAS y las PARTES BLANDAS lesionadas: contenido orbitario, intracraneal o tejidos blandos faciales. La radiología convencional estudia las estructuras óseas pero no puede demostrar los tejidos blandos.
- 2.- Algunos PROBLEMAS DE LA RADIOLOGIA CONVENCIONAL en traumatismos maxilofaciales son: la superposición de estructuras con una inadecuada visualización de las áreas afectadas, dificultades secundarias al estado físico del paciente y relativamente altas dosis de radiación. Presentan menor detalle, mayor morbilidad y más dificultades técnicas.
- 3.- LA T.C. por el contrario, ofrece una gran seguridad diagnóstica, SIN DISTORSION ni superposición de estructuras, obteniéndose una mejor definición de los fragmentos, extensión de las fracturas y afectación de estructuras vecinas.
- 4.- La realización de una T.D.M. de BUENA CALIDAD no se encuentra

tan influida como la radiología convencional por las condiciones del paciente.

- 5.- La realización de la T.C. no debe ser un procedimiento de screening universal en todos los traumatismos; sigue siendo indispensable el EXAMEN CLINICO para su indicación y la comunicación con el radiólogo. De esta forma se seleccionan los pacientes y se evitan pruebas diagnósticas peligrosas.
- 6.- El estudio de la concordancia entre los resultados de la T.D.M. y las técnicas radiológicas clásicas no implica ninguna apreciación en cuanto a la cualidad diagnóstica absoluta de estas investigaciones, únicamente una COMPARACION RELATIVA.

Algunas lesiones, por las mismas características de la técnica, no son perceptibles con la radiología de cráneo, por ejemplo la afectación intraocular. Por lo tanto, algunas discordancias son previsibles.

- 7.- La T.C. Maxilofacial comparada con la radiología convencional logra en muchos traumatismos un RENDIMIENTO SUPERIOR, no sólo por la calidad de la imagen sino porque resulta una exploración SENCILLA, EFECTIVA, RAPIDA y MUY COMODA en los primeros momentos del traumatismo, en los que requiere menores movilizaciones peligrosas para el paciente que la radiología convencional. En nuestra valoración global de ambos métodos para cada enfermo, se consideró la T.C. superior a la radiología convencional en 30 de los casos estudiados, igual en 6 e inferior en 4, por

falta de visualización de las fracturas del suelo orbitario y presencia de artefactos.

- 8.- La precocidad en el diagnóstico con la T.C. y su calidad permite en ocasiones un AHORRO de radiografías de mala calidad y disminución de los días de internamiento hospitalario. Puede suplir la necesidad de exploraciones secundarias (como la tomografía) disminuyendo también la dosis de radiación para el paciente.
- 9.- Las generaciones de equipos que se vienen utilizando actualmente, en general son adecuadas para el diagnóstico, siendo preferible una 3ª o 4ª GENERACION.
- 10.- Hemos visto que la T.C. AXIAL proporciona suficiente información en los traumatismos faciales, pero la utilización de proyecciones en por lo menos DOS PLANOS del espacio (axiales y coronales) ofrece una visión tridimensional más completa de las fracturas. Los cortes frontales son especialmente necesarios para el espacio interorbitario, techo y suelo de la órbita, tabique nasal, y las fracturas Lefort I.
- 11.- Las condiciones del paciente no permiten en muchos traumatismos realizar T.C. coronal; en ellos se puede recurrir a la TOMOGRAFIA CONVENCIONAL FRONTAL COMBINADA CON LA T.C. AXIAL.
- 12.- En las fracturas fronto-nasales, fronto-malares y de Lefort I, la RADIOLOGIA CONVENCIONAL fue muy superior al T.C. axial para el diagnóstico puesto que la línea de fractura es paralela

al plano de corte de la T.C.

- 13.- En las FRACTURAS FRONTALES, la T.C. axial diferencia en un primer momento mucho mejor que la radiología convencional la pared del seno fracturado.
- 14.- En las FRACTURAS ORBITARIAS encontramos que la T.C. ofrece indudables ventajas sobre la radiología convencional para ver el CONTENIDO ORBITARIO: nervio óptico, globo ocular, musculatura intrínseca, desplazamiento de la grasa orbitaria al seno maxilar o la protrusión del globo ocular y la presencia de un hematoma orbitario o un cuerpo extraño, aunque éste no sea de naturaleza metálica.

Los cortes axiales de T.C. han sido superiores a la radiología convencional para ver sobre todo la PARED EXTERNA E INTERNA orbitaria, que se observan en toda su extensión. Asimismo la opacidad de los senos etmoidales, maxilares y el enfisema o los fragmentos óseos que pueden acompañar a estas fracturas.

En las fracturas del TECHO y SUELO orbitario, la tomografía frontal y las radiografías convencionales obtuvieron mayor número de diagnósticos que la T.C. axial, siendo también superior la radiología convencional para ver los MARGENES ORBITARIOS.

Por lo tanto, creemos conveniente para un estudio completo de la órbita en fracturas complejas, la COMBINACION de métodos y el examen en DOS PLANOS: axial y coronal. Las

radiografías simples y la T.C. axial, (que debe incluir el seno maxilar), son necesarias, recurriendo también a la T.C. coronal o tomografía frontal.

- 15.- En las FRACTURAS NASALES COMPLEJAS la T.C. proporciona mayor número de diagnósticos que la radiología standar, informando en la misma exploración de la extensión del trazo de fractura, fragmentos, hundimiento o desplazamientos nasales, con mayor comodidad en su realización que las radiografías específicas para estas fracturas.
- 16.- La T.C. también se mostró superior a la radiología convencional para el diagnóstico de las fracturas NASOFRONTOETMOIDORBITARIAS. La tomografía es útil en estas fracturas, pero en ocasiones es difícil de hacer en los primeros momentos y la radiología simple da poca información en esta región.
- 17.- La T.C. fue superior a la radiología convencional para ver la OCUPACION sinusal por sangre, grasa o fragmentos óseos, distinguiendo con nitidez la desestructuración de sus paredes y las fracturas conminutas.
- 18.- La T.C. permite un diagnóstico MAS PRECOZ de las FRACTURAS MALARES. Es superior a la radiología convencional sobre todo para observar el DESPLAZAMIENTO POSTERIOR del hueso y la frecuente afectación de la PARED LATERAL DEL SENO MAXILAR que muchas veces conlleva. No obstante, para una evaluación

tridimensional del desplazamiento óseo, se puede combinar la radiología convencional con la T.C. axial o si es posible T.C. coronal.

19.- En las fracturas de la ARCADA CIGOMÁTICA encontramos la T.C. axial muy superior a la radiología convencional, observándose mucho mejor que en radiología simple los fragmentos, el hundimiento, acabalgamiento o el arco cigomático doblado.

20.- Las FRACTURAS MAXILARES son MUY VARIADAS en cuanto al trazo de fractura y gravedad. Su asociación frecuente con fracturas orbitarias, malares o frontoetmoidoorbitonasales apoya la UTILIZACIÓN DE LA T.C. en estos casos porque ha sido superior a la radiología convencional para el diagnóstico.

En las fracturas maxilares, se puede observar en la T.C. con nitidez los trazos de fractura, la separación entre los fragmentos y su grado de conminución; realizar una cuantificación más precisa que con tomografía compleja de los DESPLAZAMIENTOS POSTERIORES Y LATERALES DEL MACIZO FACIAL y ver la profundidad axial de las fracturas longitudinales del maxilar.

Las PAREDES SINUSALES se aprecian mucho mejor con T.C. que con radiología convencional, sobre todo la anterior y lateral. La medial se diagnostica mejor con tomografía, aunque la T.C. se encuentra muy próxima en los resultados.

21.- La PARTE POSTERIOR del maxilar y las apófisis pterigoides se ven con T.C. o con tomografía convencional, mientras que

la radiografía simple no sirvió para este diagnóstico. Los trazos posteriores de las fracturas tipo Lefort se observan muy bien con T.C., junto con los desplazamientos fragmentarios, pudiendo incluso prescindir de la tomografía, puesto que la T.C. en estos pacientes graves tiene mayor utilidad práctica.

- 22.- En las fracturas ALVEOLARES y del PALADAR DURO con dehiscencia de fragmentos, la T.C. demostró el trazo de fractura en su proyección axial y el desplazamiento de los fragmentos.
- 23.- En las FRACTURAS MANDIBULARES COMPLEJAS la T.C. no es un medio de elección para el diagnóstico, pero puede ser un medio complementario de las radiografías convencionales, ofreciendo una imagen axial del cuerpo mandibular y de los desplazamientos condíleos. El uso exclusivo de la T.C. en traumatismos mandibulares puede estar indicado cuando las condiciones del paciente impidan el uso de las técnicas convencionales.
- 24.- En los TRAUMATISMOS COMPLEJOS la T.C. es muy superior a la radiología convencional. Permite, en un primer momento, con escasa movilización del enfermo, valorar el estado de la columna cervical, la ocupación de las vías aéreas, la afectación intracraneal y la existencia de un hematoma retrofaríngeo.
- 25.- En estos TRAUMATISMOS COMPLEJOS se observa muy bien con T.C. la CONMINUCION, localización de los fragmentos óseos, EXTENSION de las lesiones, grado de desplazamiento y disrupción

del esqueleto facial, difícil de ver con otras técnicas. Permite una apreciación TRIDIMENSIONAL obtenida directamente sobre el paciente o por reconstrucción mediante ordenador. Las imágenes en el PLANO TRANSVERSAL difíciles de obtener con radiología convencional, consiguen una mejor visualización de las regiones poco accesibles como la pterigomaxilar o la extensión posterior de las fracturas.

- 26.- En los traumatismos por ARMA DE FUEGO, la T.C. de alta resolución con sistemas especiales de software puede ser más útil que la radiología convencional para la localización de los fragmentos. Con un equipo de menor resolución, los elementos metálicos provocan artefactos que las hacen inservibles con respecto a la radiología convencional.
- 27.- La T.C. permite la identificación de CUERPOS EXTRAÑOS no metálicos, que no muestra la radiología convencional.
- 28.- La T.C. FACILITA LA APLICACION DE LAS TECNICAS QUIRURGICAS Maxilofaciales al mejorar el conocimiento de la anatomía y realizar un diagnóstico precoz y preciso de las lesiones. Posibilita la PLANIFICACION de la cirugía: necesidad de injertos óseos o una INTERVENCION RAPIDA en colaboración con otros especialistas. Ayuda a valorar la prioridad lesional o la necesidad únicamente de tratamiento médico. Esto influye en unos mejores resultados con menos secuelas: disminuye los riesgos antiestéticos y la necesidad de una 2ª operación.

29.- Aconsejamos la T.C. COMO MEDIO DE CONTROL de los traumatismos Maxilofaciales cuando conjuntamente se requiere una valoración intracraneal. Hemos visto que estas imágenes ofrecen un diagnóstico más concreto que la radiología convencional, pero ésta resulta suficientemente demostrativa en la mayoría de las ocasiones.

Unicamente en casos que requieran un control minucioso de una posible complicación postoperatoria sobre todo orbitaria, o del espacio orbitario se obtiene mayor rendimiento con la T.C. como control.

30.- Las LIMITACIONES encontradas con la T.C. en el territorio Maxilofacial son: -presencia de ARTEFACTOS provocados por elementos metálicos o por el movimiento del enfermo. -Dificultad para orientar las secciones frontales o sagitales directas en algunos traumatizados, por exigencia de hiperextensión de la cabeza en las coronales. La tomografía convencional frontal es más cómoda de realizar. - ALTO COSTE de la T.C.: problema relativo que no es excusa para su utilización bien indicada. - La DISPONIBILIDAD de los equipos es una limitación cada vez menor y la dosis de RADIACION es un problema relativo.

31.- La diferencia en el TOTAL DE LAS FRACTURAS cuantificadas con RADIOLOGIA CONVENCIONAL es ligeramente superior al encontrado con T.C. Si se considera separadamente la tomografía convencional y la radiografía simple, los resultados son ligeramente inferiores a la T.C. No obstante, la diferencia es mucho más

evidente para algunas fracturas individuales.

32.- A pesar de la pequeña diferencia entre los dos métodos en la cuantificación total de las fracturas, consideramos MAS UTIL LA T.C. porque es muy superior para la demostración de los tejidos blandos lesionados (intracraneales, intraorbitarios y faciales) que también tienen influencias diagnósticas y terapéuticas.

33.- Las fracturas diagnosticadas con T.C. NO COINCIDEN con las diagnosticadas con radiología convencional, por lo que sería conveniente la combinación de ambos métodos. Esta COMBINACION también la recomendamos dada la diversidad de trazos de fractura asociados en los traumatismos faciales.

34.- Atendiendo al rendimiento diagnóstico proporcionado por la T.C. Maxilofacial en nuestra casuística, distinguimos las siguientes INDICACIONES en relación a la radiología convencional:

Indicaciones fundamentales:

- La T.C. tiene su más precisa indicación en los TRAUMATISMOS COMPLEJOS. Muestra una panorámica lesional rápida de las lesiones intra y extracraneales, superior a la obtenida con la radiología convencional. En los enfermos graves vistos en urgencias la situación general determina la técnica a emplear.

El uso exclusivo de la T.C. en traumatismos faciales está pocas veces indicado: adquiere un valor relevante cuando

NO ES POSIBLE HACER OTRO TIPO DE EXPLORACIONES por las condiciones del enfermo.

- Es también muy efectiva en pacientes que ESTAN SIENDO ESTUDIADOS MEDIANTE ESTE METODO por otra complicación: las alteraciones intracraneales, que con frecuencia se asocian a los traumatismos (sobre todo del tercio superior y medio) Maxilofaciales, suelen ser explorados con T.C. En este caso se debe continuar los cortes axiales hasta un nivel más bajo para incluir los huesos faciales y las vías aéreas superiores.

Indicaciones prioritarias:

- La T.C. es una ayuda muy valiosa en DETERMINADAS FRACTURAS: pared posterior del frontal, etmoidales, pared lateral y media orbitaria, arco cigomático, huesos y septum nasal, pared lateral, anterior y posterior del maxilar.
- No obstante, la RADIOLOGIA CONVENCIONAL permanece vigente a pesar de las últimas innovaciones. Se aconseja la realización PREVIA DE RADIOGRAFÍAS SIMPLES para orientar la utilización de la T.C. e informar de otras fracturas.
- El papel de la TOMOGRAFIA COMPLEJA está más limitado con el uso de T.C. No obstante, la radiología convencional y la T.C. se complementan. La combinación de T.C. axial y tomografía coronal permite una valoración más completa del paciente con una mínima movilización, cuando no se puede hacer T.C. coronal.

Indicaciones secundarias:

- Las radiografías simples y politomografías siguen siendo la base para el diagnóstico de las FRACTURAS MAXILOFACIALES AISLADAS con un muy aceptable costo y diagnóstico. Si existen dudas se puede recurrir a la T.C. COMO ASESORAMIENTO SECUNDARIO.

35.- Estudiada la importancia de la T.C. en el traumatizado Maxilofacial, pensamos que esta tesis puede abrir una línea de investigación hacia la valoración concreta del alcance del método en otros tipos particulares de patología Maxilofacial.

Creemos que, sin excluir la radiología convencional (que en determinados casos se hace necesaria), la utilización de la T.C. en los traumatismos faciales DEBE OCUPAR UN LUGAR PREFERENTE, reemplazando en ocasiones a la radiología convencional o complementándose con ella. La combinación de T.C. frontales, proyecciones laterales y vistas axiales, son la vía futura para demostrar los traumatismos faciales.

Pensamos que SU UTILIZACION DEBERIA EXTENDERSE en centros especializados, servicios hospitalarios y policlínicas Maxilofaciales.

**BIBLIOGRAFIA**

1. ALEKSIC, M. "Scanner de cuerpo entero". *Tiempos Médicos* n° 216, Sept. 1982.
2. AMBROSE, J. "Computed transverse axial scanning (tomography). Clinical application". *Br.J.Radiol.* 46: 1023-1047, 1973.
3. AMES, J.R., JOHNSON, R.P., STEVENS, E.A. "Computerized tomography in oral and maxillofacial surgery". *J.Oral Surgery* vol. 38, Feb. 1980.
4. AOUIZERAT, CH. "Realities and prospects of the scanner in odonto-stomatology". *Actual Odontostomatol. (Paris)* 122, pg. 249-268, Jun. 1978
5. ARDUAN, J. "El cráneo" en: *Manual de Tomodensitometría* por L. Oliva, G.F. Pistolesi, F. Solsona, J. Arduan, R. Midon. Edit. Mutua de accidentes de Zaragoza, Cap. 3, pag. 37-62, 1982.
6. AVELLANEDA, R. "Tomografía axial computarizada en los tumores rinosinuosales". *An.Otorrinolaringol.Ibero Am.* 6(1): 49-58, 1979.
7. BAHR, A.L., HODGES, F.J. "Efficacy of computed tomography of the head in changing patient care and health costs: a retrospective study". *A. J.R.* Jul 131(1): 45-9, 1978.
8. BALIKDJIAN, D., REGNIER, R., LUSTMAN-MARECHAL, J., DEGANDT, J.B., BALERIDUX-WAHA, D. "Intérêt de la tomographie axiale calculée et de la dosimétrie par ordinateur dans le traitement des tumeurs du massif facial". *Acta Oto.Laryngologica Belgica*, Tome 32, Fasc. 2, 1978.
9. BALSÒ, A.M. DEL, TOE TANE, T., WILLIAMS, E. "Parotid masses: Current modes of diagnostic imaging". *Oral Surg.*, vol. 54, n° 3, 360-363, Sept. 1982.
10. BALLEEN, P.H. "Orbital blowout fractures". *Plastic and reconstructive surgery*. Vol. 75, n° 5, 765, May 1985.
11. BEECHING, B. "Radiología Dental". Interpretación de imágenes. Ediciones Doyma. España, 1983.
12. BELMONTE, V. "La resonancia nuclear magnética permite la detección precoz de malformaciones". *Tribuna Médica*, n° 959, pag. 8, Oct. 1982
13. BELLAVOIR, A., SULEAU, J., JOUEN, F., PONS, J. "Considérations statistiques à propos des fractures sinusales de la face". *Revue de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-Faciale*. Vol. 85, n° 5, 414-416, 1984
14. BENDIST, M., BONNEAU, E. "Teleradiographie et xérogaphie en incidence de profil". *Rev.Stomatol.Chir.Maxillofac.*, 83, n° 2/3, 107-110, 1982
15. BERDUGO, M., FAUCHET, M., GRALL, Y., MENASCHE, PH., PIWNICA, A. "La resonancia magnética nuclear. Sus aplicaciones a la medicina y

a la biologia". *Nouv Presse Med.* 11, 2215-2218, 1982.

16. BERG, N.O., PERSSON, B., RYDHOLM, A., STIGSSON, L. "C.T. in the demarcation of Soft-tissue tumors". *Acta Orthopaedica Scandinavica*, Vol 52, n° 4, pag. 456, Agosto 1981.
17. BERKOWITZ, R.A., PUTTERMAN, A.M., PATEL, D.B. "Prolapse of the globe into the maxillary sinus after orbital floor fracture". *Am.J.Ophthalmol.* (USA) 91(2): 253-257, 1981.
18. BEZIAT, J.L., CHAMPSAUR, A., DUMAS, P., FREIDEL, M. "La louisette" *Rev.Stomatol.Chir.Maxillofac.* 83, n° 2/3, pag. 83-85, 1982.
19. BILANIUK, L.T., ZIMMERMAN, R.A. "Computed tomography in evaluation of the paranasal sinuses". *Radiol Clinic North.Am.* 20(1): 23-25, Mar. 1982.
20. BLANC, J.L., LAGIER, J.P., TERRASA, M., LERETRDITE, C. "Fractures mandibulaires. Etude statistique sur 4 anes". *Rev.Stomatol.Chir.Maxillofac.* 85, n° 6, 465-468, 1984.
21. BOBOUNIKOU, A., COLOMO, C.A. "Radiaciones: lo que todos debemos saber". *Anales Españoles de Odontostomatología.* n° 3 (211-215). Mayo Jun. 1975.
22. BOHMAN, L., MANCUSO, A., THOMPSON, J., HANAFEE, W. "CT approach to benign nasopharyngeal masses". *Am.J.Neuroradiol.* (USA) Nov-Dec. 1(6): 513-20, 1980.
23. BOHMAN, L., MANCUSO, A., THOMPSON, J., HANAFEE, W. "CT approach to benign nasopharyngeal masses". *A.J.R.* Jan 136(1): 173-80, 1981.
24. BONNEAU, E. "Technique radiographique pour l'individualisation des fractures de l'arcade zygomatique". *Rev.Stomatol.Chir.Maxillofac.* 83, n° 2/3, pag. 80-83, 1982.
25. BÖTTCHER, M.D., NASZALY, A., KOVACS, Gy. "The role of computed tomography in the diagnosis, staging and treatment planning for tumors of the paranasal sinuses". 6º Congreso Internacional de Radiología Dentomaxilofacial. Netherlands. Utrecht. Junio 1983.
26. BRANT-ZAWADZKI, M.N., MINAGI, H., FEDERLE, M.P., ROWE, L.D. "High resolution CT with image reformation in maxillofacial pathology". *A.J.R.* Mar, 138(3): 477-83, 1982.
27. BRAUN, I.F., HOFFMAN, J.C. "Computed tomography of the buccomasserteric region: 1. Anatomy."
28. BROAD, W.J. "Riddle of the Nobel debate". *Science.* Jan 4; 207(4426): 37 a 38, 1980.

29. BROWN, M.L., KEYES, J.W., LEONARD, P.F., THRALL, J.H., KIRCOS, L. T. "Facial Bone Scanning by emission tomography". J.N.M. Dec. 18(12): 1184-88, 1977.
30. BRYAN, R.N., MILLER, R.H., FERREIRO, R.I., SESSIONS, R.B. "Computed tomography of the major salivary glands". A.J.R., 139, 547-554, Stbre 1982.
31. BUSY, F., CAVEZIAN, C., PASQUET, G., DOYON, D. "Les images rondes des sinus maxillaires". Rev.Stomatol.Chir.Maxillofac. 83, n° 2/3, 170-172, 1982.
32. BUSY, F., SASSOON, CH. "L'echotomographie en pathologic maxillo-faciale". Rev.Stomatol.Chir.Maxillofac. 83, n° 2/3, pag. 152-154, 1982.
33. CABLE, H.R., JEANS, W.D., CULLEN, R.J., BULL, P.D., MAW, A.R. "Computerized tomography of the Caldwell-Luc cavity". J.Laryngol.Otol.Aug 95(8): 775-83, 1981.
34. CALATRAVA PARAMO, L. "Lecciones de Patología Quirúrgica oral y Maxillofacial". Editorial Oteo. Madrid, 1979.
35. CARTER, B.L. "Computed tomographic scanning in head and neck tumors". Otolaryngol.Clin.North Am. 13(3): 449-57, 1980.
36. CARTER, B.L., KARMODY, C.S. "Computed tomography of the face and neck". Semin.Roentgenol.Jul. 13(3): 257-66, 1978.
37. CASADO LLOMPART, J.R. "Exploración radiográfica en relación con la A.T.M. y oclusión". Revista Española de Estomatología. Enero-Feb. tom. XXVII, n° 1, pag. 25-29, 1979.
38. CATALANO, D. "Stato attuale e prospettive delle metodiche diagnostiche non invasive". Tomografia computerizzata (TC), ecotomografia, medicina nucleare". Minerva Med. Sep. 1, 71(31): 2241-4, 1980.
39. CLAUSSEN, C.D., LOMKAMP, F.W., KRSTEL, A. "Computed tomography of trauma involving brain and facial skull (craniofacial injuries)". J. Comput.Assist.tomogr. 1: 472-481, 1977.
40. CLEMENT, P.A.R. DE, SMEDT, E. "Possibilities of high resolution CT scanning in ear and sinus pathology". O.R.L.J. Otorhinolaryngol. 44(3): 126-33, 1982.
41. CHARLTON, O.P., DAFFNER, R.H., GEHWEILER, J.A., MARTINEZ, S., PUTMAN, CH.E. "Panoramic zonography of fractures of the facial skeleton". A.J.R. Jul. 137(1): 109-12, 1981.
42. CHIRAS, J., PALMIERI, P., SUDINOS, J., SALAMON, G. "La tomodensitometrie par reconstruction". Ann.Radiol. (Paris) Sep.Oct. 23(6): 531-43, 1980.

43. CHIRO, G., BROOKS, R.A. "The 1979 Nobel prize in physiology or Medicine". J.Comput.Assist.Tomogr.Apr. 4(2): 241-5, 1980.
44. CHRISTIANSEN, E.L., THOMPSON, J.R., MOORE, R. "Computed tomography of the temporomandibular joint: Diagnostic and Dosimetric Parameters". 6º Congreso Internacional de Radiología Dentomaxilofacial. Netherlands Utrecht. Junio, 1983.
45. CLAUSSEN, C., SINGER, R. "Progress in the diagnosis of craniofacial injuries and tumours by computer tomography". J.Max.Fac.Surg. 7, 210-217, 1979.
46. CONDE VIDAL, J.M. "Consideraciones acerca del examen radiológico cinético de la articulación temporomaxilar". Boletín de Información Dental. Enero-Feb. Año XLI nº 310, (27-45), 1981.
47. COOPER, P.W., KASSEL, E.E., GRUSS, J.S. "High-resolution CT scanning of facial trauma". A.J.N.R. 4: 495-498. May/June 1983.
48. CORMACK, A.M. "Early two dimensional reconstruction and recent topics stemming from it". Science Sep. 26; 209(4464): 1482 a 6; 1980.
49. CURTIN, H.D., WOLFE, P., SNYDERMAN, N. "The facial nerve between the stylomastoid foramen and the parotid: computed tomographic imaging". Radiology Octob. 149(1): 165-69, 1983.
50. DAFFNE, R.H., GEHWEIZLER, J.A., OSBORNE, D.R., ROBERT, L. "CT in the evaluation of severe facial trauma". Computed Radiol. 91, pag. 102, 1983.
51. D'ANGELO, M., GRAZIANO, V., CARONIA, N. "Radiodiagnostica in odontostomatologia. La tomografia assiale computerizzata (T.A.C.) in odontostomatologia. Nota preliminare". Minerva Stomatologica.Oct.-Dec. 27(4): 295-300, 1978.
52. DANIELS, D.L., RAUSCHNING, W., LOVAS, J., WILLIAMS, A.L., HAUGHTON, V.M. "Pterygopalatine fossa: Computed tomographic studies". Radiology. Nov. 149(2): 511-16, 1983.
53. DEBOISE, A., COMPERE, J.F., BERTRAND, J.Ch., GUILBERT, F., VAILLANT, J.M., NACHAKIAN, A., GARDEUR, D. "Traumatismes cranio-faciaux. Apport du scanner en urgence". Rev.Stomatol.Chir.Maxillofac. 83(4): 214-7, 1982.
54. DINO MOILANEN "Skull radiography in patients with facial trauma". Int. J.Oral Surgery 11, 89-95, 1982.
55. DONADO RODRIGUEZ, M. "La Rx panorámica en el macizo maxilo-facial. Estudio comparativo con otras técnicas". Tesis Doctoral, Univ.Compl. de Madrid, Facultad de Medicina, Madrid 1974.

Repetida:

56. DONADO RODRIGUEZ, M. "La radiografía panorámica en el macizo Maxilo-Facial. Estudio comparativo con otras técnicas". Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Medicina. Madrid, 1974.
57. DONADO RODRIGUEZ, M.: "Exploración y técnicas en cirugía oral". Cátedra de Patología Quirúrgica Oral y Maxilo-Facial. Madrid, Editorial Universidad Complutense. Madrid, 1983.
58. DONADO RODRIGUEZ, M. "Actualización en cirugía oral: avances diagnósticos (1)". Estomodeo, nº 2, 23-39, 1983.
59. DONADO RODRIGUEZ, M. "Proyecto Docente e Investigador para optar a la Cátedra de Patología Quirúrgica Oral y Maxilofacial de la Escuela de Estomatología de la Universidad Complutense de Madrid. Madrid, 1985.
60. DOYON, D., BUSY, F., SASSOON, CH., LAUDENBACH, P., COULY, G. "Protocole d'exploration radiologique traumatismes du massif facial". Rev. Stomatol.Chir.Maxillofac. 83, nº 2/3, 86-90, 1982.
61. DOYON, D., MONNIER, J.P. "El cráneo". Cuadernos de Radiología. nº 2 Editorial Toray-Masson, Paris, 1982.
62. DUNICH, O. "Tendencias en el desarrollo de la técnica de rayos X". Electromédica 3-4; 80 a 82, 1977.
63. DUNN, M.J., HAYES, C., JENNINGS, S., RABINOV, K. "Polycycloidal connected tomography of the temporo-mandibular joint". Oral Surg. Vol. 51, nº 4, Abr. 1981.
64. DUNSWORTH, A.R., BYRD, L., ALLEN, J.W. "Tomography in oral surgery". J.Oral. Surgery Vol. 32, nº 9, 696-701, Sept. 1974.
65. DUQUESNEL, J. "Le Scanner-crâne a l'usage du médecin praticien". Sem. Hop.Paris Oct. 18-25; 56 (39-40): 1635-9, 1980.
66. ELIE, G., VAZEL, P., RENAUD-SALIS, J.L., GUIBERT-TRANIER; F., LE TREUT, A., CAILLE, J.M. "Tumeurs malignes primitives du cavum en tomodensitométrie (T.D.M.)". J.Radiol.May; 61(5): 337-41, 1980.
67. ELSASSER, U., REEVE, J. "Bone density measurement with computed tomography". Br.Med.Bull. Sep. 36(3): 293-6, (26 ref.) 1980.
68. ELL, P.J., DEACON, J., JARRITT, P.H., BROWN, N.J.G. "Emission computerised Tomography. A new diagnostic imaging Technique". Lancet Sep. 16; 2 (8090): 608-610, 1978.
69. ELLIS, E., EL-ATTAR, A., FRANCIS, K.M. "An analysis of 2.067 cases of zygomatico-orbital fracture". J.Oral Maxillofac. Surg. 43, 417-428, 1985.

70. ENGSTRÖM, H., SUENDSEN, D., GÖTEBORG, SWEDEN, "Computed tomography of the maxilla in edentulous patients. Normal anatomy". Oral Surg. 52/5, 557-560, Nov. 1981.
71. ERASMIE, U., BERGSTRÖM, M. "Computer tomography of the head in children". Technical aspects. Acta Radiol.(Diagn.) (Stockh) 20(1): 282-8, 1979.
72. ESCUDERO PEREZ, L. et al. "Economic aspects of cerebral computed tomography". Rev.Clin.Esp. 28, 164(4), 263-266, Feb 1982.
73. EVANS, R.G. y JOST, R.G. "Economic analysis of computed tomography units". X Tract 2, 18-24, 1978.
74. FAIVOVICH, G., OMNELL, K-A, SUENSSON, A. "Precision technique for positioning the head during tomography". A.J.R. Mar 132(3): 477-9, 1979.
75. FELSON, B. "Standard terminology in computerized tomography". Editorial Semin.Roentgenol.Jul. 13(3): 185-6, 1978.
76. FERERES, J. "Diagnóstico por la imagen". IV Tribuna Médica n° 1025. Pag. 33, Febr. 1984.
77. FERERES, J. "Diagnostico por la imagen". V Tribuna Médica n° 1027. Pag. 27, 1984.
78. FERRARI PARABITA, G., VIVA, E. "Prime esperienze sulla scialo-T.A.C." Minerva Stomatol. Nov-Dec. 30(6): 605-12, 1981.
79. FINKLE, D.R. "CDT scan for facial fractures". Plastic and reconstructive surgery. Vol. 72, n° 1, Jul. 1983.
80. FRAME, J.W., WAKE, M.J.C. "The value of computerized tomography in oral surgery". Oral Surg. 4, 357-363, Oct. 1981.
81. FRAME, J.W. and WAKE, M.J.C. "Evaluation of Maxillofacial Injuries by use of computerized tomography". J.Oral Maxillofac.Surg. n° 40, 482-486, 1982.
82. FREITAG, V. "Acerca del valor de las planigrafías panorámicas en el diagnóstico de las fracturas del esqueleto de la cara". Electromédica 3, 75 a 80, 1974.
83. FÜHRER, K., LIEBETRUTH, R., LINKE, G., PAULI, K., RÜHRNSCHOPF, E. P., SCHWIERZ, G. "Siretom, un equipo de tomografía transversal para cráneo, con computadora". Electromédica 2-3, 48 a 55, 1975.
84. FUJII, N., YAMASHIRO, M. "Computed tomography for the diagnosis of facial fractures". J.Oral Surg. 39(10), 735-741, Oct. 1981.

85. FUJII, N., YAMASHIRO, M. "Classification of Malar Complex Fractures using Computed Tomography". J. Oral Maxillofac.Surg. 41, 562-565, 1983
86. GALBRDITH, S.L., TEASDALE, G.M. "Head injury and CT scanning". Lancet Mar. 29; 1 (8170): 719, 1980.
87. GATENBY, R.A., MULMERN, CH.B., STRAWITZ, J. "CT-guided percutaneous biopsies of head and neck masses". Radiology 146: 717-719. March. 1983.
88. GENTRY, L.R., MANOR, W.F., TURSKI, P.A., STROTHER, CH.M. "High-resolution CT analysis of facial struts in trauma: 2. Osseous and Soft-tissue complications". A.J.R. 140: 533-541 March. 1983.
89. GHOSHHAJRA, K. "Metrizamide CT cisternography in the diagnosis and localization of cerebrospinal fluid rhinorrhea". J.Comput.Assist Tomogr. Jun; 4(3): 306-10, 1980.
90. GIBBS, S.J. "Dental Radiography and Photography". Vol. 54, n° 3, 1981.
91. GIBBS, S.J., PUJOL, A.: "Monte Carlo calculations of patient dose from dental radiography". 6º Congreso Internacional de Radiología Dentomaxilofacial. Netherlands. Utrecht. Junio, 1983.
92. GLON, Y., BUSY, F., LAUDENBACH, P. "Protocole d'exploration radiologique de l'articulation temporo-mandibulaire". Rev.Stomatol.Chir.Maxillofac. 83, n° 2/3, 69-74, 1982.
93. GOLDING, S. "Computed tomography in the diagnosis of parotid gland tumours". Br.J.Radiol. Mar; 55(651): 182-8, 1982.
94. GOODING, CH. "Computed tomography: past accomplishments and future directions". Ann.Radiol. (Paris) Feb. 23(2): 75-6, 1980.
95. GRONDAHL, H-G, GRONDAHL, K., WEBBER, R.L. "A digital subtraction technique for dental radiography". Oral Surg., Oral Medic., Oral Patholog. Vol. 55, n° 1, 96-102, January 1983.
96. GROVE, A.S., TADMOR, R., MOMOSE, J. "Orbital fracture evaluation by coronal computed tomography". Am.J.Ophthalmol. 85, 679-685, 1978.
97. HACKER, H., BECKER, H. "Prueba clínica del Siretom". Electromédica 2-3; 56 a 61, 1975.
98. HALFPAP, B. "RSNA, Chicago 1982-Informe breve". Electromédica. Año 51; 1; 42 a 44; 1983.
99. HAMMERSCHLAG, S.B., HUGHES, S., O'REILLY, G.V., NAHEEDY, M.H., RUMBAUGH, C.L. "Blow-out fractures of the orbit: a comparison of computed tomography and conventional radiography with anatomical correlation".Radiology 143, 487-492, 1982.

100. HARTMANN, N., SCHULZ, J.P. "Measurement of tomographed orbits. Post-operative findings in pure blow-out fractures". 6º Congreso Internacional de Radiología Odontostomatológica. Netherlands. Utrecht. Junio, 1983.
101. HAVERLING, M., JOHANSON, H. "Computed Sagittal tomography of the orbit". A.J.R. Aug. 131(2): 346-7, 1978.
102. HEMMINGSSON, A., JUNG, B. "Modification of grey scale in computer tomographic images". Acta Radiol. (Diagn) (Stockh) 21(2-A): 243-5, 1980.
102. BIS. HERMAN, G.T., VOSE, W.F., GOMORI, J.W., GEFTER, W.B. "Stereoscopic Computed three-dimensional surface displays radiographics". 5: 825-852, Nov. 1985.
103. HESSELINK, J.R., NEW, P.F.J., DAVIS, K.R., WEBER, A.L., ROBERSON, G.H., TAVERAS, J.M. "Computed Tomography of the paranasal sinuses and face: Part I. Normal Anatomy". Journal of Computed Assisted Tomography 2: 559-67. Nov. 1978.
104. HESSELINK, J.R., NEW, P.F.J., DAVIS, K.R., WEBER, A.L., ROBERSON, G.H., TAVERAS, J.M. "Computed Tomography of the paranasal sinuses and face: Part II. Pathological Anatomy". Journal of Computer Assisted Tomography 2: 568-76, Nov. 1978.
105. HIGASHI, T., KASHIMA, I., KANNO, M. et al. "Experimental use of TC scan for definition of dentomaxillomandibular anatomy". J.Oral.Surg. (USA) 39/8, 568-571, 1981.
106. HILL, C.M., CROSER, R.F., CARROLL, M.J., MASON, D.A. "Facial fractures -the results of a prospective four-year-study". J.Max.Fac.Surg. 12: 267-270, 1984.
107. HINDERER, K.H. "Fractures of the nose". Laryngoscope (St. Louis) 82 nº 10, 1913-1923, 1972.
108. HOROWITZ, I., ABRAHAMI, E., MINTZ, S.S. "Demonstration of condylar fractures of the mandible by computed tomography". Oral Surg. vol. 54, Nº 3, 263-268, Sept. 1982.
109. HOUNSFIELD, G.N. "Computerized transverse axial scanning (tomography). Description of sistem". Br.J.Radiol. 46, 1016-1022, 1973.
110. HOUNSFIELD, G.N. "Computed medical imaging. Nobel lecture, december 8, 1979". J.Comput.Assist.Tomogr. Oct; 4(5): 665-74, 1980.
111. HUELKE, D.F., COMPTON, CH.P. "Facial injuries in automobile crashes". J.Oral Maxillofac.Surg. 41, 241-244, 1983.
112. HUK, W. "Primeras experiencias clínicas adquiridas con el Stretom 2000". Electromédica 3-4: 129 a 132; 1977.
113. HÜLS, A., SCHULTE, W., VOIGT, K. "Computed tomography of the temporomandibular joint. New diagnostic possibilities and first clinical

- results". 6<sup>o</sup> Congreso Internacional de Radiología Dentomaxilofacial. Netherlands. Utrecht. Junio 1983.
114. HÜLS, A., SCHULTE, W., VOIGT, K., EHRlich-TREVENSTATT, V.V. "Tomografía axial computarizada de la articulación temporomaxilar: nuevas posibilidades diagnósticas y primeros resultados clínicos". *Electromédica* Año 51; 1: 14 a 19; 1983.
  115. HURST, A. "The importance of nasal fractures". *The Laryngoscope* 70 n<sup>o</sup> 1, 68-77, Jan, 1960.
  116. IMHOF, K. y TRIERWEILER, R. "Planificación de las irradiaciones sobre la base de tomogramas computarizados". *Electromédica* 4; 140 a 142; 1980.
  117. IOANNIDES, CH., FREIHOFER, H.P.M, BRUASET, I. "Trauma of the upper third of the face". *J.Max.Fac.Surg.* 12, 255-261, 1984.
  118. JASS, W., LINKE, G., SCHWIERZ, G. "Somaton-tomógrafo rápido computarizado de cuerpo entero con reproducción inmediata de la imagen". *Electromédica* 3-4; 118 a 122, 1977.
  119. JIMENA MARTINEZ, J. "Exploración radiológica de la articulación temporomandibular. Especial referencia a las técnicas tomográficas". Tesina de la Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Medicina. Escuela de Estomatología, 1984.
  120. JING, B-S, GOEPFERT, H. "Computerized tomography of paranasal sinus neoplasms". *Laryngoscope* Sep; 88(9 Pt 1): 1485-503, 1978.
  121. JOHNSON, D.H. "La TAC en la evolución de los traumatismos maxilofaciales". I Symposium Internacional de Tomografía Axial Computerizada y Polytomografía de cabeza y cuello. Barcelona. Soc.Esp. de Radiol. Universidad Autónoma de Barcelona. Facultad de Medicina. Departamento de Anatomía, 11-12 Junio, 1982.
  122. JOHNSON, D.H. "CT of Maxillofacial Trauma". *Radiologic Clinics of North America*. Vol. 22 n<sup>o</sup> 1, March 1984.
  123. JOHNSON, D.H., COLMAN, M., LARSSON, S., GARNER, O.P., HANAFEE, W. "CT in Medial Maxilla-Orbital Fractures". *Journal of Computer Assisted Tomography* 8(3): 416-419, June 1984.
  124. JOHNSON, E., MARKE, L.A. "Economic Evaluation of CT scanning in Sweden". *X Tract* 1, 19-22,
  125. KABAN, L.B., BERTOLAMI, CH.N. "The role of CT scan in diagnosis of TMJ ankylosis: report of case". *J.Oral Surg.* May vol. 39; 370-372, 1981
  126. KALMAN, N., VIZY "An overview of digital radiography systems". Car-

- diovascular and Interventional radiology. 6: 296-299, 1983.
127. KATZBERG, R.W., DOLWICK, M.F., KEITH, D.A., HELMS, C.A., GURALNICK, W.C. "New observations with routine and CT assisted arthrography in suspected internal devangements of the temporo-mandibular joint". Oral Surg, Oral Med., Oral Pathol. vol. 51, n° 6, 569-774, June 1981.
  128. KORACH, G., VIGNAUD, J. "Manual de técnicas radiográficas del cráneo". Ed. Toray-Masson, 1980.
  129. KORACH, G., VIGNAUD, J., PALMIERI, A., AUBIN, M.L. "Comparaison entre la tomographie pluridirectionnelle et la tomodensitométrie dans l'exploration de la base du crâne". J.Radiol.Electrol.Med.Nucl.; Mar 60(3): 159-68, 1979.
  130. KREIPKE, D.L., MOSS, J.J., FRANCO, J.M., MAVES, M.D., SMITH, D.J. "Computed tomography and thinsection tomography in facial trauma". A.J.R. 142: 1041-1045, May 1984.
  131. KRUMME, H.J. "Un nuevo equipo para la tomografía computarizada craneal: Siretom 2000". Electromédica 3-4; 123 a 128, 1977.
  132. LANGDON, J.D. "New development. Computerized axial tomography". Br.Dent.J. 148, 251-52, June 1980.
  133. LANGE, S., AULICH, A., LANKSCH, W. "Image artefacts in computerized tomography". (Hrsq. V.W. Lanksch E. Kazner) Springer. Berlin 1976
  134. LARSSON, S.G., MANCUSO, A., HANAFEE, W. "Computed tomography of the tongue and floor of the mouth". Radiology 143(2): 493-500, May 1982.
  135. LAUDE, M. et al. "Radiotomographie study of the sphenoid sinus". Rev.Stomatodontol.Nord Fr. 30(116): 5-17, 1975.
  136. LEE, B.C.P. "Tomodensitometría craneal. Principios para su interpretación". Tiempos Médicos n° 235, 53-69, Abril 1983.
  137. LEEKAM, R., TERBRUGGE, K.G., CHIU, M.C. "Computed tomography of the pterigopalatine fossa". J.Can.Assoc.Radiol. June 32(2): 97-101, 1981
  138. LOPEZ ARRANZ, J. "Fracturas del tercio facial superior". Rev.Iberoamer.Cirg.Oral y Maxilof. 7, 18: 3-24, 1985.
  139. LOPEZ ARRANZ, J. "Fracturas del tercio facial superior. 2ª parte". Rev.Iberoamer.Cirg.Oral y Maxilofac. 7, 19: 85-111, 1985.
  140. LLOYD, G. "T.A.C. de alta resolución de la órbita". I Simposium internacional de tomografía axial computerizada y polytomografía de cabeza y cuello. Barcelona 11-12 Junio 1982.

141. MAGNIN, G., PELIKAN, M.C., KOBTANE, R., COVAILLIER; J.F., FOISSAC, J., WILKENING; H. "Attitude anesthésique pour examens tomodensitométriques céphaliques chez l'enfant". *Anesth.Anal.Réan.* 38: 475-477 1981.
142. MALLAGRAY, R., SERRANO, V., VILLAR, M., NAVAL, L., LUCAS, M. "Sialografía y TAC simultáneos en la exploración de la patología de la glándula parótida". *Rev.Iberoamer.Cirug.Oral y Maxilof.* 5(14): 191-95, 1983.
143. MANCHON GRIMALT, A. "Tomografía computarizada en pediatría". Edit. Harofarma (España) 1981.
144. MANCUSO, A.A., BOHNNAN, L., HANAFEE, W., MAXWELL, O. "Computed tomography of the nasopharynx: Normal and variants of normal". *Radiology (USA)* 137/1. I 113-121, 1980.
145. MANCUSO, A.A., HARNSBERGER, H.R., MURAKI, A.S., STEVENS, M.H. "Computed tomography of cervical and retropharyngeal lymph nodes: normal anatomy, variants of normal and applications in staging head and neck cancer. Part I: normal anatomy". *Radiology.* Sept. 148(3): 709-14, 1983.
146. MARCOS ROBLES, J. "Tomodensitometría de la hidatidosis hepática". Tesis Doctoral. Universidad de Santiago de Compostela. Facultad de Medicina. 1979.
147. MARQUES, A.B. "The scanner, its interest in stomatology". *Rev.Port. Estomatol.Cir.Maxilofac.* Jan-Mar. 21(1): 77-83, 1980.
148. MARSH, J.L., GADO, M. "The longitudinal orbital CT projection: a versatile image for orbital assessment". *Plast and REconstructive Surgery.* Vol. 71 n° 3, 308-317, March 1983.
149. MARTIGNONI, M., BOZZAO, L. "The CAT scanning in TMJ examination. Part 1: centric position". *The Journal of Guathology.* 1(1): 37-46, 1982.
150. MARTIGNONI, M., BOZZAO, L. "The CAT scanning in TMJ examination". *The Journal of Gnathology* 2(1): 27-36, 1983.
151. MARX, J.L. "NMR opens a new window into the body. The use of nuclear magnetic resonance for medical diagnosis hovers on the brink of practical application". *Science* Oct. 17; 210(4467): 302-5, 1980.
152. MASS, S., NORMAN, D., NEWTON, T.H. "Coronal computed tomography: indications and accuracy". *A.J.R.* Nov. 131(5): 875-9, 1978.
153. McCORMICK, C.C. "Computed tomography of the maxillary antra and adjacent regions. Normal anatomy and its alteration by pathological

- processes". *Australes Radiol.* Mar;241(1): 7-19, 1980.
154. MEKUBJIAN, S.R. "Operative policy in severe facial trauma in combination with other severe injuries". *J.Maxillofacial Surg.* 10: 14-17, 1982.
  155. MENENDEZ FELIPE, J.V., OLIVERAS MORENO, J.M. "Etiopatogenia, clínica y diagnóstico de las disarmonías craneofaciales". *Estomodeo* N° 11 5-18, 1985.
  156. MENENDEZ FELIPE, J.V., OLIVERAS MORENO, GARCIA PERLA, MANSO GARCIA, VALIENTE ALVAREZ. "Disarmonías craneofaciales. Revisión de 10 casos". *Rev.Inberoamer.Cirug.Oral y Maxilofac.* 7, 19: 123-130, 1985.
  157. MERVILLE, L.C. "Fronto-orbito-nasal dislocation immediate treatment". Comunicación al IV Congreso de la Sociedad Española de Cirugía Maxilofacial. Valencia, Abstracts, 1976.
  158. MIDON, R. "Bases físicas y técnicas" en Manual de tomografía. por L. Oliva, G.F. Pistolesi, F. Solsona, J. Arduan, R. Midon. Capt. 2ª, pag. 29-36, 1982.
  159. INFORMAZIONI E ATTUALITA MONDIALI. "Nuove apparecchiature sanitarie. Tomografia computerizzata per migliorare la radioterapia. *Mi-nerva Med.* May 31: 71(22): XV-XVI, 1980.
  160. MINGUELL, J. "Nueva técnica diagnóstica". *JANO*, Sept. n° 532, 3-9, 1982
  161. MODIC, M.T., WEINSTEIN, M.A., BERLIN, A.J., DUCHESNEAU, P.M. "Maxillary sinus hypoplasia visualized with computed tomography". *Radiology* May 135(2): 383-5, 1980.
  162. MOGSTROM, K.R., MILLS, M.D., ALMOND, P.R. "Electrom beam dose calculations". *Phys.Med.Biol.* 26(3): 445-59, 1981.
  163. MOILANEN AIMO. "Primary radiographic diagnosis of fractures in the mandible". *Int.J.Oral Surg.* Vol. 11, n° 5, 299-303,
  164. MOILANEN, A. "Midfacial fractures in dental panoramic radiography". *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology.* Vol. 57, n° 1, 106-110 January, 1984.
  165. MONTANARD, A., GUALDI, M., BOZZAO, L. "Le fratture blow-out del pavimento orbitario". *Radiol.Med.* 65: 723-726, 1979.
  166. MONTGOMERY, W.M., VIG, P.S., STAAB, E.V., MATTESON, S.R. "Computed tomography: a three-dimensional study of the nasal airway". *Am. J.Orthod.* Octubre Vol. 76, n° 4, 363-375, 1979.
  167. MOREAU, R. "Radiographie extrabuccale". *Encyclopédie Medico-Chirurgicale.* (Paris) 11: 22010 D20, 1978.

168. MOREAU, R. "Radiologie faciale". Généralités. Encyclopédie Medico-Chirurgicale. (Paris) 6: 22010 D<sup>30</sup>, 1979.
169. MOREAU, R. "La céphalofaciométrie: les téléradiographies cranio-faciales Encyclopédie Medico-Chirurgicale. (Paris) 6: 22010 D<sup>35</sup>, 1979.
170. MURAKI, A.S., MANCUSO, A.A., HARNSBERGER, H.R., JOHNSON, L.P., HEADS, G.B. "CT of the oropharynx, tongue base, and floor of the mouth: normal anatomy and range of variations, and applications in staging carcinoma". Radiology Sept. 148(3): 725-31, 1983.
171. NAHUM, H. "Plaidoyer pour une machine: le scanner (Editorial)". Nouv. Presse Med. Jun. 6, 10(25): 2079-80, 1981.
172. NASZALY, A., BRUGGMOSER, G., KOVACS Gy, NEMETH, Gy. "Optimization of Telecobalttherapy of ethmoidomaxillary cancer based on computerized treatment planning". 6<sup>e</sup> Congreso internacional de radiologia dentomaxilofacial. Netherlands. Utrecht. Junio 1983.
173. NASZALY, A., KUPHAL, K., BRUGGMOSER, G., NEMETH, Gy. "Co<sup>60</sup> intracavitary brachytherapy based on computerized treatment planning for ethmoidomaxillary cancer". 6<sup>e</sup> Congreso internacional de radiologia dentomaxilofacial. Netherlands. Utrecht. Junio 1983.
174. NEDELKO, L. "Fracturas conminutas del tercio medio facial region central". Rev.Iberoamer.Cirug.Oral y Maxilof. 7: 18, 43-48, 1985.
175. NEHEN, A.M., ILLUM, P., RATJEN, E., ILLUM, F., ELBRØND, O. "Computed tomography and hypocycloid tomography in lesions of the nose, paranasal sinuses and nasopharynx". Acta Radiol. (Diagn)(Stockh) 22(3A): 285-7, 1981.
176. NEIBURGER, E.J., WAUKEGAN, I. "Computers for oral surgery practice". J.Oral Surgery Vol. 39, 384-388, May 1981.
177. NEUMANU, P.R., ZILUKHA, A. "Use of the CAT scan for diagnosis in the complicated facial fracture patient". Plast.Reconst.Surg. 70 683-693, 1982.
178. NORTH, A.F., RICE, J. "Computed tomography in oral and maxillofacial surgery". Journal of Oral Surgery. Vol. 39, 199-207, March 1981.
179. NOYEK, A.M., GREYSON, N., KIRSCH, J. "La imagen fisiológica en otorrinolaringología scan óseo, en tres fases". I Simposium de TAC y poliotomografía de cabeza y cuello. Barcelona, 11-12 Junio, 1982.
180. NOYEK, A.M., KASSEL, E.E. "Computed tomography in frontal sinus fractures". Arch.Otolaryngol. Jun 108(6): 378-9, 1982.
181. NOYEK, A.M., KASSEL, E.E., WORTZMAAN, G., GROSS, J.S. HOLGATE,

- R.C., COOPER, P.W. "Sophisticated CT in Complex Maxillofacial Trauma". Laryngoscope, suplemento n° 27, vol. 92 n° 6. part. 2ª. Junio 1982.
182. OLIVA, L. "Conditions generales d'organisation d'un service de formation d'image". Simposium Planeamento Departamentos de Radiologia. (Lisboa) 27-29 Mayo, 1978.
183. OLIVA, L., PISTOLESI, G.F., SOLSONA, F., ARDUAN, J., MIDON, R. "Significación de la Tomodensitometría" en "Manual de Tomodensitometría" por Solsona, F. Edit. La Mutua de Accidentes de Zaragoza. Zaragoza Capítulo 1º, 9-27, 1982.
184. ORD, R.A., LE MAY, M., DUNCAN, J.G., MOOS, K.F. "Computerized Tomography and B-Scan Ultrasonography in the Diagnosis of Fractures of the Medial Orbital Wall". Plastic and Reconstructive Surgery 67(3): 281-288. Marz. 1981.
185. ORTEGA PIGA, A., OLIVARES MUÑOZ, Mª.P. "La irradiación X en estomatología". Profesión Dental III n° 2, 29-37, Sept. 1974.
186. OSBORN, A.G., ANDERSON, R.E. "Direct sagittal computed tomographic scans of the face and paranasal sinuses". Radiology Oct. 129(1): 81-7 1978.
187. OSBORN, A.G., BRUCE, E. "Computed tomography of the nose". Head and neck Surgery 4, 182-199, Jan-Feb. 1982.
188. OSBORN, A.G., HANAFEE, W.H., MANCUSO, A.A. "Normal and Pathologic CT anatomy of the mandible". A.J.R. Sep. 139(3): 555-10, 1982.
189. PAGANI, J.J., THOMPSON, J., MANCUSO, A., HANAFEE, W. "Lateral wall of the olfactory fossa in determining intracranial extension of sinus carcinomas". A.J.R. Sep. 133(3): 497-501, 1979.
190. PALACIOS, E. "Evaluación radiológica de la orbita. Anatomía normal en referencia a la T.D.M.". I Symposium internacional de TAC y Poliotomografía de cabeza y cuello. Barcelona, 11-12 Junio de 1982.
191. PALACIOS, E. "La nasofaringe, su anatomía y patología con referencias a la TAC". I Symposium Internacional de TAC y Poliotomografía de cabeza y cuello. Barcelona, 11-12 Junio 1982.
192. PASLER, F.A. "A systematic Approach of cranial radiographie techniques". 6º Congreso internacional de radiología dentomaxilofacial. Netherlands. Utrecht. Junio 1983.
193. PEDROSA, C.S. "Resonancia nuclear magnética". N.Arch.Fac.Med. vol. 42, n° 2, 13-15, 1984.

194. PFEILER, M. "The physics and technology of computed tomography; an introduction in cranial computerized tomography". HRSG. V.W. Lanksch V.E. Kazner. Springer. Berlin 1976.
195. PIEKARSKI, J.D., MARANDAS, P. "La scanographie dans les tumeurs du massif facial". Rev.Stomatol.Chir.Maxillofac. 83, n° 2/3, 141-143, 1982
196. POLO, J.M., IBAÑEZ, A. "Head injury and CT scanning". Lancet Mar 29, 1(8170): 720, 1980.
197. POLLET, J.E., SMITH, F.W., MALLARD, J.R., AH-SEE, A.K., REID, A. "Whole-body nuclear magnetic resonance imaging: the first report of its use in surgical practice". Br.J.Surg. Jul 68(7): 493-4, 1981.
198. PONS LLADO, G.J. "Los métodos de diagnóstico no invasivos". JANO n° extra. Nov. 63-70, 1983.
199. POZZO, G. DAL, DE DOMINICIS, R., NORI, A., NORI-BUFALINI, G., MENICHELLI, F., PASQUINI, U., PERUGINI, S., SALVOLINI, U. "Criteri diagnostici tomodensitometrici nella patologia neoplastica dei seni paranasali e della rinfaringe". Radiol.Med. (Torino) 67(3): 97-108, 1981.
200. PYKETT, I.L. "Imágenes por R.N.N. en medicina". Investigación y Ciencia. Julio, 32 a 42, 1982.
201. RABINOV, K., KELL, T., GORDON, P.H. "CT of the salivary glands". Radiologic Clinics of North America Vol. 22 n° 1. March 1984.
202. RADON, J. Über die bestimmung von functionen durch ihre integralwerte längs gewisser mannigfaltigkeiten (on the determination of functions from their integrals along certain manifolds). Berichte Sächsische Akademie der Wissenschaften. Leipzig. Mathematische Physische Klasse. 67. 262. 1917.
203. RAPIDIS, A.D., ANGELOPOULOS, A.P., LANGDON, J.D., SKOUTERIS, C.A. "Computerized axial tomography in the diagnosis of head and neck tumours". Int.J.Oral Surg. 9, 387-393, 1980.
204. RAPPAPORT, N.H. "CAT scan in trauma". Plastic and Reconstructive Surgery. Vol. 72, n° 2, Aug. 1983.
205. RICHTER, H.R., BRIELLMANN, A., ERLANGER, D., SCHER, J. "Two years experience with CT in every day neurologic patient. En el libro de Lanksch W. y Kazner E. "Cranial computerized tomography". Springer Verlag. Berlin 1976.
206. RIOBOO, R. "La Gammagrafia y la Sialografia en el diagnóstico de la patología de las glándulas salivales". II Parte. Rev.Esp.de Estomat. Tomo XXVII n° 6, 281-289, Nov-Dic. 1979.

207. RITMAN, E.L., KINSEY, J.H., ROBB, R.A., HARRIS, L.D., GILBERT, B. K. "Physies and technical considerations in the design of the DSR: a high temporal resolution volume scanner". A.J.R. 134, 369-374, Feb. 1980.
208. ROHRER, M.D., KIRCOS, L.T., THRALL, J.H., KIM, Y., FAYOS, J.V. "Evaluation of irradiated mandibles using emission tomography, bone scans, and radiography". J.Dent.Res. (USA) 59/12, 2032-2037, 1980.
209. ROMM, S., GOLDSTEIN, S., GOTTLIEB, S., LUCE, E.A. "computed tomography: New horizons for the plastic surgeon". Plastic and reconstructive Surgery. Vol. 73 n° 3. March 1984.
210. ROWE, L.D., MILLER, E., BRANDT-ZAWADZKI, M. "Computed tomography in Maxillofacial Trauma". Laryngoscope 91(5): 745-747, 1981.
211. SALAVERT GIRONA, A. "Fracturas nasales". Tesis Doctoral. Barcelona, 1981.
212. SALMERON ESCOBAR, J.I., MONTALVO MORENO, J.J., BAQUERO RUIZ DE LA HERMOSA, M.C., BARRENECHEA ARANA, J.M. "Fracturas del tercio medio y del malar". Primera parte. Revisión. Rev.Iberoamer.Cirug. Oral y Maxilof. 7, 18 (67-73), 1985.
213. SCHWAAB, G., MARDNDAS, P., PIEKARSKI, D., CACHIN, Y. "Les indications de la tomodensitometrie (T.D.H.) dans le diagnostic des tumeurs du massif facial". Journal Français d'oto-rhino-laryngologie. Vol. 28 n° 9, 607-609, Nov. 1979.
214. SCHWIERZ, G., LICHTENBERG, W., FUHRER, K. "Influencias focales sobre el tomograma computarizado". Electromédica 4, 134 a 139, 1980.
215. SEGUIN, P., BEZIAT, J., CHAMPGAUR, A., FREIDEL, M., DUMAS, P. "Intérêt de la Scintigraphie osseuse dans le diagnostic des affections maxillo-faciales". Rev.Stomatol.Chir.Maxillofac. 83 n° 2/3, 159-162, 1982.
216. SHAFFER, K. "Tomografía computarizada normal del hueso temporal y su comparación con la polytomografía". I Symposium Internacional de TAC y Polytomografía de cabeza y cuello. Barcelona 11-12 Junio, 1982
217. SHALIT, M.N., ISRAELI, Y., MATZ, S., COHEN, M.L. "Intra-operative computerized axial tomography". Surg.Neurol. May 11(5): 382-4, 1979
218. SHEPP, L.A. "Computerized tomography and nuclear magnetic resonance". J.Comput.Assist.Tomogr. Feb. 4(1): 94-107, 1980.
219. SIEGEL, M.I., TODHUNTER, J.S. "Image recognition and the reconstruction of cleft palate histological preparations: a new approach". Cleft Palate J. Oct., 16(4): 381-4, 1979.

220. SILVER, A.J., MAWAD, M.E., HILAI, S.K., SANE, P., GANTI, S.R. "Computed tomography of the nasopharynx and related spaces". Part I: Anatomy. Radiology June 147(3): 725-31, 1983.
221. I SYMPOSIUM INTERNACIONAL DE TAC Y POLYTOMOGRFIA DE CABEZA Y CUELLO. Sociedad Espaola de Radiologfa. Universidad Autnoma de Barcelona. Facultad de Medicina. Junio 1982.
222. SLOAN, R.F., BRUMMETT, S.W., ENGEL, G., WHELAN, B. "Future Oral Radiology: Management information systems". 6º Congreso internacional de radiologfa odontoestomatolgica. Netherlands, Utrecht. Junio 1983.
223. SLOAN, R.F., MACHIDA, R., BRUMMET, S.W., FUJIKI, Y., ENGEL, G. "Computerized management of maxillofacial radiological diagnostics". 6º Congrese international of dento-maxillo-facial radiology. Utrecht, The Netherlands, June 1983.
224. SOM, P.M., BILLER, M.F., LAWSON, W. "Tumors of the parapharyngeal space preoperative evaluation, diagnosis and surgical approaches". Ann.Otol.Rhinol.Laryngol. (USA) 90(1): Suppl 80: 3-15, 1981.
225. SONE, S., HIGASHIMARA, T., NORIMOTO, S., IKEZOE, J., NAKATSUKASA, M., ARISAWA, J., TAMAKI, H. "CT of parotid tumors". A.J.N.R. March. April 3(2): 143-7, 1982.
226. SPITZER, W., RETTINGER, G., SITZMANN, F. "Examination by CT of the TH joint after ramus osteotomies". 6º Congreso internacional de radiologfa dento-Maxilo-facial. Netherlands. Utrecht. Junio 1983.
227. STABERT, CH. "Exploration radiologique". Enciclopedie Med. Chirurgica d'stomatologie. nº 10. 22090 D10. 1974.
228. STABERT, CH. "Exploration radiologique. Radiographie extrabucale du maxillaire infrieur. Techniques et indications". Encyclopedie Medico-Chirurgicale (Paris) nº 12. 22090 D30. 1975.
229. STALKER, W.H., CUTRIGHT, D.E., GOODWIN, D.W. "Tomography of the alveolar process". Oral Surgery 49(2). 184-186, Feb 1980.
230. STEIRER, R. "Nuevo y mäs eficaz aparato para diagnosis". JANO nº 540. pag. 12, 1982.
231. STONE, D.N., MANCUSO, A.A., RICE, D. HANAFEE, W.N. "Parotid CT sialography". Radiology. Feb., 138(2): 393-97, 1981.
232. SUTHERLAND, C. "Computed tomographic scan". Arch.Intern.Med. Jan. 142(1): 200, 1982.
233. TAVARAS Resumen:"Avances radiol6gicos" del XVI Congreso Nacional de Radiologia. Hospital Provincial de Madrid. Consulta Semanal nº

175. 29Oct-4 Nov. 1982.
234. THAWLEY, S.E., GADO, M., FULLER, T.R. "Computerized tomography in the evaluation of head and neck lesions". *Laryngoscope*. Mar. 88(3): 451-9, 1978.
235. "Rx de cabeza y columna cervical". *Tiempos Médicos* n° 212, 89-94, Junio 1982.
236. "XVI Congreso Nacional de Radiología. VII Seminario del Club Latino-Americano de Radiólogos". *Tribuna Médica*. n° 960. pag. 18. Oct. 1982.
237. TRUJILLO, M. "Evolución histórica en el diagnóstico radiológico del ángulo pontocerebeloso y conducto auditivo interno". I Symposium de TAC y Polytomografía de cabeza y cuello. Barcelona 11-12 Junio, 1982
238. TYNDALL, D.A., MATTESON, S.R., GREGG, J.M. "TC in diagnosis and treatment of mandibular fractures". *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. Vol. 56 n° 6 567-569. December 1983.
239. VANNIER, W., MARSH, L., GADO, H., TOTTY, G., GILULA, A., EVENS, G. "Aplicaciones clínicas de la reconstrucción tridimensional de superficies a partir de exploraciones de tomografía computarizada: experiencias obtenidas en 250 exploraciones". *Electromédica* 53 n° 4, 122-131 1983.
240. VAZQUEZ AJURIA, F. "Contribución al estudio del diagnóstico y tratamiento de las fracturas craneo-naso-orbitarias y sus secuelas". Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza. Facultad de Medicina. Cátedra de Neurocirugía. Julio 1985.
241. VECCHIA, G. LA, TRODELLA, L., FUSSO, A. "Utilizzazione della stratigrafia assiale trasversa nella elaborazione del piano di trattamento per neoplasie interessanti il seno mascellare". *Radiol.Med.* (Torino) Jul.Aug. 64(7-8), 933-5, 1978.
242. VESSE, M., KREBS, A., CABANIS, E.A., IBAZIZEN, M.T., BLANCHARD, R.P., COUMEL, C. "Traumatisme maxillo-basal entraînant fracture bicoudylogoriaque et fistule carotido-cavernouse". *Rev.Stomatol.Chir. Maxillofac.* 83 N° 2/3, 116-123, 1982.
243. VIGNAUD, J., AUBIN, M.L., BORIES, J. "La troisième dimension en tomodensitométrie. Coupes frontales et sagittales effectuées sur le sujet et reconstruction effectuée sur ordinateur". *Ann.Radiol.* (Paris) Jul-Sept. 21(6): 443-51, 1978.
244. VIGNAUD, J., HAMDOUCH, N., HASSO, A., SMEDT, E. "Généralités sur la scanographie des sinus et du cavum". *Rev.Stomatol.Chir.Maxillofac.* 83 n° 2/3, 134-140, 1982.

245. VIGNAUD, J., KORACH, G. "Principes de la Scanographie". Rev.Stomatol. Chir.Maxillofac. 83, n° 2/3. 129-133, 1982.
246. VIGNEUL, J.C., KATZ, PH. "La radiographie en traumatologie faciale d'urgence". Rev.Stomatol.Chir.Maxillofac. 83, n° 2/3, 75-79, 1982.
247. VICENT, J.L. "Le scanner: réalités et perspectives offertes en odontologie". Enciclopedia Quirúrgica de Stomatología. 1ª ed. 1-22010 D<sup>60</sup>, 6-1979-C.
248. VICENT, J.L., PIEKARSKI, J.D., MARANDAS, P. "La scanographie, son intérêt dan les tumeurs du massif facial". Enciclopedia Quirúrgica de Stomatología. 1ª ed. 1-22010 D<sup>60</sup> (2ª fiche). 11-1981-C.
249. WINTER, I. de "The EMI whole body scanner in oncological practice". X Tract 1. 6-10, 1977.
250. ZACHARIADES, N., PAPAVALIIOU, D., PAPADEMETRIOU, I., KOUNDOURIS, I., RAPIDIS, A. "Neglected fractures of the facial bones". J.Max.Fac. Surg. 12, 36-40, 1984.
251. ZILKHA, A. "Computed tomography of blow-out fracture of the medial orbital wall". A.J.R. Nov. 137(5): 963-5, 1981.
252. ZILKHA, A. "Multiplanar reconstruction in computed tomography of the orbit". Computerized Radiol. vol. 6, 57-62, 1982.
253. ZILKHA, A. "Computed tomography in facial trauma". Radiology. Aug. 144(3): 545-8, 1982.
254. ZIMMERMAN, R.A., BILANIUK, L.T., GENNARELLI, T., BRUCE, D., DOLINSKAS, C., UZZELL, B. "Cranial computed tomography in diagnosis and management of acute and head trauma". A.J.R. Jul. 131(1): 27-34, 1978.
255. ZOCCI, M. "La xeroradiographie. Technique, méthodologie et caractéristiques de l'image". Rev.Stomatol.Chir.Maxillofac. 83 n° 2/3, 103-106, 1982.