



# Técnicas instrumentales y químicas de análisis de cálculos renales

Claudia Sánchez Lou

## Introducción:

-La **litiasis renal** es una patología que se manifiesta con la aparición de cálculos renales, "concreciones sólidas compuestas por cristales inorgánicos y por matriz orgánica en proporción variable", a nivel del tracto urinario.

-Afecta entre el **1** y el **14%** de la población en función de la zona geográfica y condiciones tanto sociales como económicas. La mayor tasa de incidencia se encuentra entre los **30-50** años siendo mayor en **hombres**.

La incidencia en la población occidental está aumentando debido al estilo de vida acelerado, a la alimentación poco saludable y al aumento de prevalencia de sobrepeso/obesidad.

-La principal manifestación clínica es el dolor del **cólico nefrítico**.



Tipo de cálculo	%	
Oxalato cálcico	55-60	
Ácido úrico	6	
Estruvita (fosfato amónico magnésico)	15	
Cistina	1-3	

## Objetivo:

Comparar las diferentes técnicas tanto instrumentales como químicas utilizadas en el análisis de cálculos renales y determinar mediante la revisión de cada una de éstas sus ventajas e inconvenientes, así como determinar cual o cuales presentan mejor relación coste- efectividad.

## Discusión y resultados:

Hoy en día podemos encontrar diversos tipos de análisis tanto químicos como instrumentales para analizar los cálculos renales y poder así estimar su etiología, establecer el tratamiento que sea más eficaz para cada tipo y mitigar el riesgo de volver a padecer un episodio litiasico.

## Conclusión:

Ninguna técnica analítica es capaz, por sí sola, de reconocer todas las características de los cálculos renales. Por ello sería una buena opción el llamado **análisis morfoconstitucional**, basado en la combinación de dos técnicas: la **MEST**, para detectar los aspectos morfológicos y la secuencia de precipitación de los componentes del cálculo y la **EIR**, para la identificación y cuantificación de los constituyentes. El AMC es una técnica efectiva que permite identificar los mecanismos etiopatogénicos de la litiasis en el 98% de los casos y a su vez presenta la mejor relación coste-efectividad.

Tabla 1 Características de distintos métodos utilizados en el análisis del cálculo

Métodos	Composición química	Especie cristalina	Características morfológicas	Coste
<b>Métodos físicos</b>				
<b>Ópticos</b>				
Microscopía estereoscópica	-/+	+	+	+
Microscopía electrónica de barrido	-/+	+	++	+++
Espectrometría de infrarrojo	+	+	-	++
<b>Espectrales</b>				
Difracción de rayos X <sup>a</sup>	+/-	+	-	+++
Microscopía electrónica de barrido acoplada a EDX	+/-	+	+	+++
<b>Métodos químicos</b>				
Estuches de reactivos comerciales	-/+	-	-	+

Técnicas	Descripción	Ventajas	Desventajas
<b>Microscopía estereoscópica</b>	-Estudio macroscópico del cálculo	- Identificación de estructuras cristalinas y morfológicas -Bajo coste	Personal especializado
<b>Espectroscopía IR</b>	-Se basa en la interacción de la luz IR con los enlaces de las moléculas de los componentes del cálculo. La radiación electromagnética produce vibración atómica con una energía de absorción que genera bandas específicas en el espectro IR a una determinada longitud de onda para cada tipo de enlace.	-Específica, rápida y versátil -Especímenes de distintos tamaños -Identificación tanto de sólidos cristalinos como de materiales no cristalinos, drogas y sus metabolitos en cálculos urinarios y de artefactos.	-Dificultad en la diferenciación y análisis cualitativo ácido úrico, purinas y fosfatos cálcicos. -Muestras muy delgadas para que sean transparentes al IR -Difícil obtener espectros por debajo de 100 cm <sup>-1</sup> -Interferencias: agua, tiene una fuerte absorción en el IR
<b>FTIR</b>		-Empleo de muestras blandas y escasas -Facilidad de preparación de muestras -Versatilidad -Rápida limpieza -Espectro de mayor calidad cuando la intensidad de la señal es limitada.	-Bandas menos intensas respecto al IR convencional en las regiones de longitud de onda más corta -Interferencias: agua, tiene una fuerte absorción en el IR
<b>Métodos químicos</b>	-Se basa en la detección, mediante reactivos específicos, de aniones, cationes y moléculas que forman parte del cálculo.	-Bajo coste -Rapidez	-Requiere la destrucción del cálculo -Alta cantidad de muestra. -Variable sensibilidad y especificidad, falsos positivos y negativos. -No informa de la fase cristalina ni de la estructura. -No diferencia oxalato cálcico monohidratado del dihidratado. -Baja sensibilidad para detectar ácido úrico, urato amónico y urato sódico -Errores: la identificación de los componentes del cálculo se realiza de forma indirecta, es decir, se identifican iones a partir de los cuales se infieren las posibles especies moleculares.
<b>Microscopía electrónica</b>	-Se observa una imagen en tres dimensiones de la superficie de la muestra	-Útil en el campo de la investigación para conocer los diferentes patrones de cristalización de cada composición. (Suele ir acoplado con Difracción de rayos X) -Estudiar el cálculo capa a capa. -Imágenes detalladas	-Elevado coste -Alta complejidad -Identifica solo la morfología -No permite detectar los 8 primeros elementos de la tabla periódica -El estudio de cálculos mediante SEM y sin disponer de EDS puede conducir a confusiones, ya que hay distintos compuestos que presentan formas cristalinas parecidas
<b>Difracción rayos X</b>	-Basado en la difracción de un haz monocromático de RX al atravesar la estructura del cristal. El difractograma obtenido es característico de cada especie cristalina y ello permite la diferenciación entre ellas.	-Preparación fácil -Medida automática. -Análisis cuantitativo. -Diferenciación exacta de todos los componentes cristalinos y mezclas de materiales cristalinos.	-Baja capacidad para identificar algunos metabolitos o materiales amorfos y constituyentes presentes en cantidades minoritarias o en trazas -Alto coste, precisan de instalaciones con condiciones de seguridad especiales -Tiempo para cada medida es superior a 30 minutos.
<b>Espectroscopía Raman</b>	-Las señales FT-Raman son complementarias a las obtenidas en FTIR. Raman se explica con la dispersión de la luz, cuando una radiación electromagnética interacciona con una nube electrónica (polarizable)	-Reducción o eliminación de la fluorescencia -Las señales son más estrechas que FTIR permitiendo mayor selectividad, resolución y simplicidad en los espectros -Pocas interferencias derivadas del agua o del vidrio -Fácil preparación de muestra -Detección al mismo tiempo de todas las longitudes de onda	-Absorción e el IR cercano -Baja sensibilidad -Interferencias: pocas derivadas del agua o del vidrio -Reducción y/o eliminación de la fluorescencia debida a impurezas presentes en la muestra. En Raman convencional el espectro se oculta en uno de fluorescencia

## Bibliografía:

- Herney Andrés García-Perdomo · Paola Benavidez Solarte Paola Posada Fisiopatología asociada a la formación de cálculos en la vía urinaria. Vol 25 n°2, Agosto 2016.
- Eladio Gómez Sotomayor, Byron Serrano Ortega/Cirujano General. Urología básica para estudiantes de medicina Junio 2016.
- Gràcia-García, F. Millán-Rodríguez, F. Rousaud-Barón, R. Montañés-Bermúdez, O. Angerri-Feu, F. Sánchez-Martin, H. Villavicencio-Mavrich, A. Oliver-Samper Why and how we must analyse urinary calculi *Actas Urológicas Españolas (English Edition)*, Volume 35, Issue 6, June 2011, Pages 354-362