

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE MEDICINA
DEPARTAMENTO DE SALUD PÚBLICA Y MATERNO-INFANTIL



TESIS DOCTORAL

**Influencia de la contracción del transverso del abdomen
durante la técnica abdominal hipopresiva en la musculatura
del suelo pélvico**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTORA

PRESENTADA POR

Irene París Zamora

DIRECTORES

Pluvio Jesús Coronado Martín
Néstor Pérez Mallada

Madrid, 2019



**UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID**

FACULTAD DE MEDICINA

Departamento de Salud Pública y Materno-Infantil

TESIS DOCTORAL

**INFLUENCIA DE LA CONTRACCIÓN DEL TRANSVERSO
DEL ABDOMEN DURANTE LA TÉCNICA ABDOMINAL
HIPOPRESIVA
EN LA MUSCULATURA DEL SUELO PÉLVICO**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

Irene París Zamora

DIRECTORES

Dr. Pluvio Jesús Coronado Martín

Dr. Néstor Pérez Mallada

Madrid, España

2018

Irene París Zamora

**INFLUENCIA DE LA CONTRACCIÓN DEL TRANSVERSO
DEL ABDOMEN DURANTE LA TÉCNICA ABDOMINAL
HIPOPRESIVA
EN LA MUSCULATURA DEL SUELO PÉLVICO**

Memoria realizada en la Universidad
Complutense de Madrid, para optar al título de
doctor en medicina en ciencias médico-
quirúrgicas.

Dr. D. Pluvio J. Coronado Martín
Director y tutor: Profesor Asociado de la Unidad de Obstetricia
y Ginecología del Departamento de Salud Pública y Materno-
Infantil de la Universidad Complutense de Madrid.

Dr. D. Néstor Pérez Mallada
Director: Profesor Propio Agregado de la Escuela Universitaria
de Enfermería y Fisioterapia de la Universidad Pontificia
Comillas.

Madrid, España

2018

Ficha catalográfica:

París Zamora, I. 2018. Influencia de la contracción del transverso del abdomen durante la técnica abdominal hipopresiva en la musculatura del suelo pélvico / 297 páginas.

Nombre del tutor/director: Pluvio Jesús Coronado Martín

Nombre del director: Néstor Pérez Mallada

Memoria realizada para optar al título de doctor en medicina en ciencias médico-quirúrgicas – UCM 2018.



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

**Departamento de Salud Pública
y Materno-infantil**

D. Pluvio Coronado Martín, Profesor Asociado de la Unidad de Obstetricia y Ginecología del Departamento de Salud Pública y Materno-infantil de la Universidad Complutense de Madrid, y **D. Néstor Pérez Mallada**, Profesor Propio Agregado de la Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia de la Universidad Pontificia de Comillas, directores del trabajo de investigación realizado por **Doña Irene París Zamora** con el título "*Influencia de la contracción del transverso del abdomen durante la técnica abdominal hipopresiva en la musculatura del suelo pélvico*"

HACEN CONSTAR: Que la doctoranda realiza una actualización del tema completa, plantea unos objetivos adecuados al problema, su material y métodos son completos y correctos, los resultados dan respuesta a los objetivos planteados, la discusión realiza un exhaustivo análisis de los resultados contraponiendo los hallazgos propios con los descritos en la revisión bibliográfica y las conclusiones responden a lo planteado en los objetivos, Por ello consideramos que reúne los requisitos de calidad para poder ser defendido como Tesis Doctoral.

Y para que así conste, firmamos el presente en Madrid, a veintiocho de mayo de dos mil dieciocho.

P. Coronado Martín

N. Pérez Mallada

Se dedica este trabajo a:

Todas aquellas personas que han contribuido en mayor o menor medida a su realización, en especial a mi marido Mario y a mis hijos Iván y Diana.

Se agradece por su contribución para el desarrollo de esta tesis a:

A lo largo de este ciclo de mi vida en el que me he embarcado en la realización de este proyecto me he encontrado con personas a las cuales les debo una mención especial.

A mis directores de tesis, por haberme orientado en esta investigación, aportando valiosas observaciones que en todo momento guiaron el presente proyecto:

Al Dr. Pluvio J. Coronado Martín, quien me dio la oportunidad de ingresar en el programa de doctorado sólo leyendo un humilde proyecto que se ha convertido en este trabajo de investigación que tanto significa para mí. Agradezco toda la ayuda brindada en estos años y tu disponibilidad y cercanía siempre que lo he necesitado.

Y al Dr. Néstor Pérez Mallada, quien despertó en mi la ilusión para comenzar, continuar y finalizar este proyecto. Su ayuda y soporte en los momentos más difíciles, animándome continuamente a avanzar y no claudicar en ningún momento. Su ejemplo ha sido, es y será un referente a seguir debido a su profesionalidad y su gran calidad humana. Nunca podré agradecerle lo suficiente las oportunidades que me has brindado en tantas ocasiones y descubrirme la pasión por la investigación.

A Raquel Pino López por ayudarme a crecer personalmente y descubrir la mejor versión de mí misma. Gracias por recordarme cada día que debo creer más en mí y que con esfuerzo y sacrificio todo es posible. Gracias a ti este proyecto marcará un antes y un después en mi vida y siempre tendré presente el orgullo de haber llegado hasta el final.

A Ana Diest Jiménez por asesorarme en todas las traducciones que he tenido que llevar a cabo en esta etapa relacionadas con el presente proyecto, gracias por dedicarle tanto tiempo a este proyecto de forma desinteresada.

A todo el equipo de trabajo de FisioEspinal por contribuir a la realización del proyecto ayudándome con las mediciones, con la gestión de las citas y con el apoyo de unos compañeros increíbles.

A todas las participantes que han hecho posible la realización de las mediciones, gracias por su disposición y paciencia.

A la Escuela de Enfermería y Fisioterapia de la Universidad Pontificia Comillas por financiar parte de los gastos del proyecto.

Y, por supuesto, a mi familia, sin vosotros este reto no hubiera sido posible:

A mi marido Mario, por todo el tiempo que me ha regalado, por su apoyo incondicional y por seguir creyendo en mí. Cada momento vivido durante estos años nos ha hecho más fuertes para continuar nuestro proyecto en común.

A mis hijos Iván y Diana, espero poder ser un ejemplo para vosotros y que os sintáis orgullosos de vuestra mamá.

A mis padres, Pedro y María José, y a mis suegros, Marcelino y Toñi, por hacer posible tantas horas de trabajo.

A todos vosotros os dedico este trabajo de esfuerzo y perseverancia.

Mil gracias.

*“Nos convertimos en humanos en
nuestros lomos y en nuestra pelvis
mucho antes que en nuestro cerebro.*

(TOBÍAS PH.V. Il bipede barcollante:

corpo, cervello, evoluzione umana,

Torino, 1992, p.821)”

ÍNDICE

Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos	iv
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xviii
ABREVIATURAS.....	xxiii
RESUMEN	xxv
ABSTRACT	xxix
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	6
1.1. La musculatura de suelo pélvico y la pelvis ósea	7
1.2. Disfunciones del suelo pélvico	22
1.2.1. Incontinencia urinaria e infecciones del tracto urinario inferior.....	22
1.2.2. Disfunción sexual y prolapso de órganos pélvicos	25
1.2.3. Incontinencia fecal y/o anal y estreñimiento funcional.....	29
1.3. Factores de riesgo y variables a tener en cuenta	33
1.4. El suelo pélvico en relación con otras estructuras (CORE).....	37
1.5. Evaluación de la musculatura del suelo pélvico.....	48
1.5.1. Palpación digital.....	48
1.5.2. Electromiografía.....	50
1.5.3. Manometría.....	52
1.5.4. Otras formas de evaluación de la musculatura del suelo pélvico ..	56
1.6. Entrenamiento de la musculatura del suelo pélvico como parte del	
core.....	58

1.7. Gimnasia abdominal hipopresiva	61
3. EVALUACIÓN DE LA EVIDENCIA	72
4. HIPÓTESIS	76
4.1. Hipótesis conceptual	77
5. OBJETIVOS.....	78
5.1. Objetivo general	79
5.2. Objetivos específicos	79
6. MATERIAL Y MÉTODOS	81
6.1. Diseño del Estudio	82
6.2. Sujetos de Estudio	85
6.2.1. Criterios de Inclusión.	85
6.2.2. Criterios de Exclusión:	85
6.2.3. Muestreo:	87
6.2.4. Cálculo Muestral y cálculo de la Potencia:.....	87
6.3. Variables	90
6.4. Recogida y análisis de datos	92
6.5. Plan de Trabajo	96
6.5.1. Diseño de la intervención	96
6.5.2. Etapas de desarrollo	110
6.5.3. Distribución de las tareas del equipo investigador	110
6.5.4. Lugar de realización del proyecto.....	111
7. RESULTADOS.....	112
7.1. Diagrama de flujo muestral	113
7.2. Análisis estadístico descriptivo.....	118
7.2.1. Análisis descriptivo de las variables independientes	118

7.2.2. Análisis descriptivo de las variables dependientes.....	130
7.3. Análisis estadístico inferencial	136
7.3.1. Pruebas de normalidad	136
7.3.2. Objetivo específico 1	139
7.3.3. Objetivo específico 2	149
7.3.4. Objetivo específico 3	154
7.3.5. Objetivo específico 4	166
Tipo de parto	166
Peso del recién nacido	170
Presencia de episiotomía o desgarro	174
Paridad	178
Tipo de pelvis	183
7.3.6. Objetivo específico 5	188
8.DISCUSIÓN	193
8.1. Electromiografía de la musculatura del suelo pélvico en los diferentes ejercicios propuestos	194
8.2. Electromiografía del transverso del abdomen en los diferentes ejercicios.....	198
8.3. Presión intraabdominal en los diferentes ejercicios	199
8.4. Relación entre electromiografía y presión intraabdominal.....	201
8.5. Índice de masa corporal.....	202
8.6. Tipo de parto	203
8.7. Peso del recién nacido	203
8.8. Presencia de episiotomía o desgarro	204
8.9. Paridad	205

8.10. Tipo de pelvis	205
8.11. Discusión final.....	207
9. CONCLUSIONES	212
10. BIBLIOGRAFÍA	216
11. ANEXOS	248
Anexo I.....	249
Anexo II.....	250
Anexo III.....	251
Anexo IV.....	253
Anexo V.....	254
Anexo IX.....	260
Anexo X.....	261

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Músculos del periné superficial	7
Figura 2: Diafragma urogenital	8
Figura 3: Músculos del periné profundo	8
Figura 4: Morfología de las cúpulas del suelo pélvico, planos frontal y sagital.	9
Figura 5: Estrechos de la pelvis y sus diámetros medidos en centímetros..	10
Figura 6: Características anatómicas de la pelvis ginecoide.....	11
Figura 7: Características anatómicas de la pelvis androide.	12
Figura 8: Características anatómicas de la pelvis antropoide.	13
Figura 9: Características anatómicas de la pelvis platipeloide.....	14
Figura 10: Rombo de Michaelis (Losange) con sus medidas.....	15
Figura 11: Diámetros pelvimetría externa.	16
Figura 12: Diámetro de Baudelocque.....	17
Figura 13: Medición del diámetro conjugado diagonal para deducir el diámetro conjugado obstétrico.	17
Figura 14: Medición del diámetro bisquiático	18
Figura 15: Medición del diámetro subsacro/subpubiano.	18
Figura 16: Medición del ángulo subpúbico a través del modelado de Selheim	19
Figura 17: Categorías diagnósticas del prolapso de órganos pélvicos	28
Figura 18: Músculo transverso del abdomen.	39
Figura 19: Músculos multifidos.....	40
Figura 20: Músculo diafragma torácico	41
Figura 21: Relaciones fasciales entre los principales músculos del core	42
Figura 22: Músculo psoas ilíaco	43

Figura 23: Diferencias entre el vector de presión generado en un sujeto con una buena actividad de los abdominales profundos.....	44
Figura 24: Relación entre el diafragma y la musculatura abdominal durante la inspiración y la espiración	54
Figura 25: Apoyo paralelo de los pies en un ejercicio abdominal hipopresivo	65
Figura 26: Posición de doble mentón y autoelongación de la columna vertebral.....	65
Figura 27: Decoaptación y rotación interna glenohumeral.	66
Figura 28: Adelantamiento del eje de gravedad.....	67
Figura 29: Apertura de las costillas durante la apnea espiratoria.....	67
Figura 30: Pautas técnicas para una correcta ejecución de un ejercicio abdominal hipopresivo	68
Figura 31: Diagrama de flujo con los documentos finalmente relevantes.	75
Figura 32: Pelvímetro utilizado en diferentes posiciones	98
Figura 33: Equipo PHENIX USB Néo® de la compañía Vivaltis y el software PHENIX USB Néo V1.....	99
Figura 34: Electrodo superficial modelo EN-Trode	100
Figura 35: Sonda vaginal Modelo Periform®+	100
Figura 36: Sonda anal de presión Aerolys/Ana® de un canal.....	101
Figura 37: Funda ecográfica modelo ICO Cover.....	101
Figura 38: Gel conductor Transonic Gel CLEAR.....	102
Figura 39: Calibrado del balón de presión mediante una jeringa.	102
Figura 40: Posición elegida para los diferentes ejercicios realizados en el estudio	104
Figura 41: Colocación de los electrodos adhesivos en el transverso del abdomen	104

Figura 42: Posición final del electrodo vaginal y de la sonda de presión anal en las pacientes.....	106
Figura 43: Sujeto de estudio totalmente instrumentada	107
Figura 44: Diagrama de flujo de la muestra	114
Figura 45: Gráfico de sectores en función de la presencia de puntos gatillo miofasciales.....	119
Figura 46: Gráfico de sectores en función de la presencia de fecalomas.	119
Figura 47: Gráfico de sectores de la muestra en función de las categorías de IMC	120
Figura 48: Gráfico de sectores de la muestra en función del número de hijos.....	121
Figura 49: Gráfico de sectores de la muestra en función del tipo de parto.	122
Figura 50: Gráfico de sectores de la muestra en función de la existencia de parto instrumental.....	123
Figura 51: Gráfico de sectores del total de partos vaginales de la muestra en función de la existencia de parto instrumental.	123
Figura 52: Gráfico de sectores de la muestra en función de la presencia de episiotomías o desgarros.	124
Figura 53: Gráfico de sectores del total de partos vaginales de la muestra en función de la presencia de episiotomías o desgarros..	124
Figura 54: Gráfico de sectores de la muestra según los diferentes grados de desgarro.	125
Figura 55: Gráfico de sectores del total de partos vaginales de la muestra según los diferentes grados de desgarro.....	126
Figura 56: Gráfico de caja del peso del hijo de mayor peso al nacer, en kg.	127

Figura 57: Gráfico de sectores en función de las categorías de peso del hijo de mayor peso.....	128
Figura 58: Gráfico de sectores de la muestra en función del tipo de pelvis	129
Figura 59: Diagrama de cajas sobre la distribución de datos de EMGs en MSP en los diferentes momentos de medición, en μV	131
Figura 60: Diagrama de cajas sobre la distribución de datos de electromiografía superficial del transverso del abdomen derecho e izquierdo en los diferentes momentos de medición, en μV	133
Figura 61: Diagrama de cajas sobre la distribución de datos de electromiografía superficial de la media de transversos del abdomen derecho e izquierdo en los diferentes momentos de medición, en μV	133
Figura 62: Diagrama de cajas sobre la distribución de datos de presión intraabdominal, medida en cm de H_2O , en los diferentes momentos de medición	135
Figura 63: Histogramas de las variables electromiografía superficial del suelo pélvico, electromiografía superficial del músculo transverso del abdomen, % de la contracción voluntaria máxima del suelo pélvico, % de la contracción voluntaria máxima del músculo transverso del abdomen y presión intraabdominal	138
Figura 64: Gráfico de cajas para la electromiografía superficial de la musculatura de suelo pélvico en función de los diferentes momentos de medición	143
Figura 65: Gráfico de cajas para la electromiografía superficial del músculo transverso del abdomen en función de los diferentes momentos de medición.....	146

Figura 66: Gráfico de cajas para la presión intraabdominal en función de los diferentes momentos de medición.....	148
Figura 67: Gráfico de dispersión entre la electromiografía superficial de la musculatura de suelo pélvico y la presión intraabdominal.....	151
Figura 68: Gráfico de dispersión entre la electromiografía superficial del músculo transverso del abdomen y la presión intraabdominal.	151
Figura 69: Gráfico de dispersión entre la electromiografía de la musculatura de suelo pélvico y la electromiografía superficial del músculo transverso del abdomen.	152
Figura 70: Gráfico de dispersión entre electromiografía superficial de la musculatura de suelo pélvico y el IMC.....	155
Figura 71: Gráfico de dispersión entre electromiografía superficial del transverso del abdomen y el IMC.	155
Figura 72: Gráfico de dispersión entre la presión intraabdominal y el IMC.	156
Figura 73: Gráfico de cajas de las variables relacionadas con la electromiografía superficial en función de las categorías de IMC.	158
Figura 74: Gráfico de cajas de la presión intraabdominal en función de las categorías de IMC.	158
Figura 75: Gráfico de cajas de la electromiografía superficial de la musculatura del suelo pélvico según el IMC en los diferentes momentos de medición. .	161
Figura 76: Gráfico de cajas de la electromiografía superficial del trasverso del abdomen según el IMC en los diferentes momentos de medición.	163
Figura 77: Gráfico de cajas de la presión intraabdominal según el IMC en los diferentes momentos de medición.....	165

Figura 78: Gráfico de cajas de las variables relacionadas con la electromiografía de superficie según las categorías de tipo de parto.	168
Figura 79: Gráfico de cajas de la presión intraabdominal en función de las categorías de tipo de parto.....	169
Figura 80: Gráfico de cajas de las variables relacionadas con la electromiografía superficial en función de las categorías de peso del hijo de mayor peso	172
Figura 81: Gráfico de cajas de la presión intraabdominal en función de las categorías de peso del hijo de mayor peso.....	173
Figura 82: Gráfico de cajas de las variables relacionadas con la electromiografía superficial en función la presencia o no de episiotomía o desgarro comparado con las nulíparas.	176
Figura 83: Gráfico de cajas de la presión intraabdominal en función de la presencia o no de episiotomía o desgarro comparado con las nulíparas	177
Figura 84: Gráfico de cajas de las variables relacionadas con la electromiografía de superficie en función la presencia o no de hijos.....	179
Figura 85: Gráfico de cajas de la presión intraabdominal en función de la presencia o no de hijos.....	180
Figura 86: Gráfico de dispersión entre electromiografía superficial de la musculatura del suelo pélvico y el número de hijos.....	181
Figura 87: Gráfico de dispersión entre electromiografía superficial del músculo transversal del abdomen y el número de hijos.....	182
Figura 88: Gráfico de dispersión entre la presión intraabdominal y el número de hijos.....	182

Figura 89: Gráfico de cajas de las variables relacionadas con la electromiografía superficial en función del tipo de pelvis.	187
Figura 90: Gráfico de cajas de la presión intraabdominal en función del tipo de pelvis.	187
Figura 91: Diagrama de cajas sobre la distribución de datos del % de la contracción voluntaria máxima de la musculatura del suelo pélvico en los diferentes momentos de medición.	190
Figura 92: Diagrama de cajas sobre la distribución de datos del % de la contracción voluntaria máxima de la musculatura del transverso del abdomen en los diferentes momentos de medición.	192

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Criterios de Roma IV para el diagnóstico del estreñimiento funcional.....	31
Tabla 2: Escala Visual de Bristol de forma y consistencia de las heces	32
Tabla 3: Clasificación de los desgarros perineales según Sultan	34
Tabla 4: Criterios SEEDO para categorizar el peso según el IMC en adultos.....	35
Tabla 5: Músculos del core	37
Tabla 6: Características musculares en función del tipo de músculo	38
Tabla 7: Escala de valoración Modificada de Oxford para la MSP.....	48
Tabla 8: Significado del acrónimo PERFECT	49
Tabla 9: Palabras clave utilizadas como Mesh o términos libres.	74
Tabla 10: Clasificación de las variables del estudio.	90
Tabla 11: Cronograma.	110
Tabla 12: Resumen del procesamiento de los casos de las variables electromiografía superficial de la musculatura de suelo pélvico y presión intraabdominal.....	115
Tabla 13: Resumen del procesamiento de los casos de las variables electromiografía superficial del transverso derecho y del transverso izquierdo.....	115
Tabla 14: Estadísticos descriptivos para las variables edad e IMC.....	118
Tabla 15: Distribución de frecuencias de la muestra en función de la presencia de puntos gatillo miofasciales.	118
Tabla 16: Distribución de frecuencias de la muestra en función de la presencia de fecalomas.....	119

Tabla 17: Distribución de frecuencias de la muestra en función de las categorías de IMC	120
Tabla 18: Distribución de frecuencias de la muestra según el número de hijos	121
Tabla 19: Distribución de las frecuencias de la muestra según el tipo de parto	122
Tabla 20: Distribución de frecuencias de la muestra según la existencia de parto instrumental.....	123
Tabla 21: Distribución de frecuencias de la muestra en función de la presencia de episiotomías o desgarros.	124
Tabla 22: Distribución de frecuencias de la muestra en función del grado de desgarro.....	125
Tabla 23: Estadísticos descriptivos del peso del hijo de mayor peso al nacer, en kg	127
Tabla 24: Distribución de frecuencias de la muestra en función de las categorías de peso del hijo de mayor peso.	128
Tabla 25: Distribución de frecuencias de la muestra en función del tipo de pelvis.	129
Tabla 26: Estadísticos descriptivos en función de los diferentes momentos de medición de la electromiografía superficial de la musculatura del suelo pélvico (EMGs MSP), medido en μV	130
Tabla 27: Estadísticos descriptivos en función de los diferentes momentos de medición de la electromiografía superficial de la media de transversos del abdomen derecho e izquierdo, en μV	132
Tabla 28: Estadísticos descriptivos en función de los diferentes momentos de medición de la presión intraabdominal, medido en cm de H_2O	134
Tabla 29: Resultados de la prueba Kolmogorov-Smirnov para las variables electromiografía superficial del suelo pélvico y del transverso del abdomen,	

% de la contracción voluntaria máxima de la musculatura del suelo pélvico y del transverso del abdomen y presión intraabdominal, para un p valor >0,05.....	137
Tabla 30: Resultados de los análisis de medidas repetidas para las variables electromiografía superficial del suelo pélvico, del transverso del abdomen y presión intraabdominal para un p valor <0.05	139
Tabla 31: Comparación por pares según el test de Bonferroni para la electromiografía superficial de la musculatura del suelo pélvico, medida en μV	141
Tabla 32: Comparación por pares según el test de Bonferroni para la electromiografía superficial del músculo transverso del abdomen, medida en μV	144
Tabla 33: Comparación por pares según el test de Bonferroni para la presión intraabdominal, medida en cm de H_2O	147
Tabla 34: Correlaciones entre las variables electromiografía superficial de la musculatura de suelo pélvico, electromiografía superficial del músculo transverso del abdomen y presión intraabdominal.....	150
Tabla 35: Regresiones lineales realizadas entre las variables electromiografía superficial de la musculatura de suelo pélvico, electromiografía superficial del músculo transverso del abdomen y presión intra- abdominal, en las que se muestran los índices de los coeficientes y el valor R cuadrado para cada modelo de regresión.....	153
Tabla 36: Resultados de los test de correlación entre las variables dependientes y el IMC.	154

Tabla 37: Resultados de los test de comparación de medias independientes entre las variables dependientes y el IMC.....	157
Tabla 38: Resultados de los test de comparación de medias independientes entre la electromiografía superficial de la musculatura del suelo pélvico y el IMC en función de los diferentes momentos de medición.	160
Tabla 39: Resultados de los test de comparación de medias independientes entre la electromiografía superficial del transverso del abdomen y el IMC en función de los diferentes momentos de medición.	162
Tabla 40: Resultados de los test de comparación de medias independientes entre la presión intraabdominal y el IMC en función de los diferentes momentos de medición.....	164
Tabla 41: Resultados de los test de comparación de medidas independientes entre las variables dependientes y las categorías de tipo de parto.....	167
Tabla 42: Resultados de los test de comparación de medidas independientes entre las variables dependientes y el peso del hijo de mayor peso.....	171
Tabla 43: Resultados de los test de comparación de medidas independientes entre las variables dependientes y la presencia o no de episiotomía o desgarro.	175
Tabla 44: Resultados de los test de comparación de medidas independientes entre las variables dependientes y el hecho de haber tenido hijos o no.	179
Tabla 45: Resultados de los test de correlación entre las variables dependientes y el número de hijos.....	181
Tabla 46: Resultados de los test de comparación de medidas independientes entre las variables dependientes y las categorías de tipo de pelvis.....	185

Tabla 47: Estadísticos descriptivos en función de los diferentes momentos de medición del % de la contracción voluntaria máxima de la musculatura del suelo pélvico. 189

Tabla 48: Estadísticos descriptivos en función de los diferentes momentos de medición del % de la contracción voluntaria máxima de la media de transverso del abdomen derecho e izquierdo. 191

ABREVIATURAS

Acrónimo	Significado
CEIC	Comité Ético de Investigación Clínica
CI	Consentimiento informado
CVM	Contracción voluntaria máxima
DSM-5	Manual de diagnóstico y estadística de trastornos mentales, 5ª edición
DSP	Disfunciones de suelo pélvico
EAH (apn)	Ejercicio abdominal hipopresivo, fase de apnea
EAH (esp)	Ejercicio abdominal hipopresivo, fase de espiración
EAH(s)	Ejercicio(s) abdominal(es) hipopresivo(s)
EAH+TrA (apn)	Ejercicio abdominal hipopresivo más contracción del transverso del abdomen, fase de apnea
EAH+TrA (esp)	Ejercicio abdominal hipopresivo más contracción del transverso del abdomen, fase de espiración
ECAs	Ensayos clínicos aleatorizados
EMAP	Espacio manométrico abdomino-pélvico
EMGs	Electromiografía superficial
EMSP	Entrenamiento de la musculatura de suelo pélvico
GAH	Gimnasia Abdominal Hipopresiva
HID	Hiperactividad idiopática del músculo detrusor
HIP	Hoja de información a los participantes
HND	Hiperactividad neurogénica del músculo detrusor

HRD	Hoja de recogida de datos
IF	Incontinencia fecal
IMC	Índice de masa corporal
ITUI	Infecciones del tracto urinario inferior
IU	Incontinencia urinaria
IUE	Incontinencia urinaria de esfuerzo
IUM	Incontinencia urinaria mixta
IUU	Incontinencia urinaria de urgencia
MSP	Musculatura del suelo pélvico
OI	Oblicuo Interno
PE	Potencia estadística
PIA	Presión intraabdominal
POP	Prolapso de órganos pélvicos
RA	Recto del abdomen
RMN	Resonancia magnética nuclear
RN	Recién nacido
SD	Desviación estándar
SEGO	Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia
SP	Suelo pélvico
SVH	Síndrome de la vejiga hiperactiva
TE	Tamaño del efecto
TrA	Transverso del abdomen
US	Ultrasonidos

Influencia de la contracción del transverso del abdomen durante la técnica abdominal hipopresiva en la musculatura del suelo pélvico.

RESUMEN

Introducción

Uno de los avances de los últimos 30 años en cuanto al abordaje de las disfunciones de la musculatura del suelo pélvico, ha sido la Gimnasia Abdominal Hipopresiva, desarrollada como método para trabajar la musculatura abdominal y que además aporta una serie de beneficios a la musculatura del suelo pélvico. Este método se basa en la activación del músculo transverso del abdomen, cuya importancia en la recuperación del suelo pélvico ha sido demostrada debido a la existencia de una sinergia muscular entre este y la musculatura del suelo pélvico.

Objetivos

Valorar la influencia de la contracción voluntaria del transverso del abdomen en un ejercicio abdominal hipopresivo sobre el aumento de la actividad eléctrica de la musculatura del suelo pélvico y el aumento de la presión intraabdominal, frente a la aplicación exclusiva de un ejercicio abdominal hipopresivo o la contracción del transverso del abdomen por separado.

Determinar si el índice de masa corporal, el tipo de parto, la paridad, la presencia de episiotomías o desgarros, el peso del recién nacido y el tipo de pelvis influyen en los parámetros electromiográficos y de presión intraabdominal.

Metodología

Estudio piloto preexperimental, no aleatorizado, con un solo grupo de sujetos compuesto por 22 mujeres sanas, tras la realización del cálculo muestral.

Se recogieron datos sobre las variables asociadas al parto y medidas antropométricas.

Se colocó a las participantes en la posición del ejercicio ortostático de Gimnasia Abdominal Hipopresiva, con un electrodo en vagina, dos electrodos adhesivos en ambos transversos del abdomen y con un balón de presión en la ampolla rectal. Se recogió la electromiografía superficial de la musculatura del suelo pélvico, de ambos transversos del abdomen y la presión intraabdominal. Se registró el estado basal, una contracción voluntaria máxima y se les pidió la realización de tres repeticiones de cada uno de estos ejercicios: un ejercicio abdominal hipopresivo, una contracción del músculo transverso del abdomen y una combinación de ambas.

Se recogió la media aritmética del pico de presión y de la raíz cuadrática media de cada una de las contracciones tanto en la musculatura del suelo pélvico como en el transverso del abdomen.

Se utilizaron diferentes test estadísticos en función de los datos a evaluar.

Resultados

No existen diferencias en la activación de la musculatura del suelo pélvico entre la ejecución del ejercicio combinado, tanto en fase de espiración como en fase de apnea, y una contracción del transverso del abdomen ($p > 0,05$). Al realizar un ejercicio abdominal hipopresivo aislado se produce una menor activación de la

musculatura del suelo pélvico que al realizar una contracción del transverso del abdomen ($p=0,034$ y $p=0,005$), o al realizar la técnica combinada, tanto en espiración ($p=0,002$) como en apnea ($p=0,022$). En relación con la presión intraabdominal no existen diferencias entre la realización de un ejercicio abdominal hipopresivo y la técnica combinada ni en la fase de espiración ($p=0,106$) ni en la fase de apnea ($p=1$).

En cuanto a las variables antropométricas y relacionadas con el tipo de parto se han obtenido los siguientes datos:

Las participantes con sobrepeso tenían mayor actividad electromiográfica en el suelo pélvico ($p=0,047$) y en el transverso del abdomen ($p=0,09$), y existía una correlación positiva entre el índice de masa corporal y la presión intraabdominal.

El parto vaginal es el que más disminuye los valores de actividad muscular tanto en suelo pélvico ($p<0,001$) como en el transverso del abdomen ($p<0,001$). Sin embargo, el tipo de parto no influye sobre la presión intraabdominal.

Un peso del recién nacido mayor de 3,5 kg produce menor activación en la musculatura del suelo pélvico ($p<0,001$) y en el transverso del abdomen ($p<0,001$), en cuanto a presión intraabdominal los datos no son congruentes.

La presencia de episiotomía o desgarro produce una activación menor de la musculatura de suelo pélvico ($p<0,01$) y del transverso del abdomen ($p=0,001$), pero no influye en la presión intraabdominal ($p=0,82$).

El número de hijos disminuye la actividad de la musculatura del suelo pélvico ($p=0,047$) y del transverso del abdomen ($p=0,009$), pero no influye en los valores de presión intraabdominal.

La pelvis antropoide produce mayor activación del suelo pélvico ($p=0,004$) y del transverso del abdomen ($p=0,007$), y la pelvis ginecoide es la que menores valores de presión produce, con respecto a los demás tipos ($p<0,027$).

Conclusiones:

La realización combinada de un ejercicio abdominal hipopresivo junto a una contracción del transverso del abdomen aumenta la activación de la musculatura del suelo pélvico y disminuye la presión intraabdominal de forma similar a cada uno de estos ejercicios por separado.

El parto vaginal, el peso del recién nacido mayor de 3,5 kg, la presencia de episiotomía o desgarro y el número de hijos disminuyen la actividad de la musculatura del suelo pélvico y del transverso del abdomen. El sobrepeso produce mayor actividad muscular tanto del suelo pélvico como del transverso del abdomen. La pelvis ginecoide produce menos presión que los demás tipos de pelvis.

Palabras clave:

Musculatura del suelo pélvico; músculo transverso del abdomen; electromiografía superficial; presión intraabdominal; gimnasia abdominal hipopresiva.

Influence of transversus abdominis contraction during abdominal hypopressive technique in pelvic floor muscles.

ABSTRACT

Introduction

One of the most recent advances in the last 30 years regarding the approach of pelvic floor muscles dysfunctions has been Hypopressive Abdominal Gymnastics, developed as a method to work abdominal muscles which also brings several benefits to pelvic floor muscles. This method is based on the activation of transversus abdominis muscle, whose importance in the pelvic floor recovery has been demonstrated due to the existence of a muscle synergy between this muscle and pelvic floor muscles.

Objectives

Assessing the influence of a transversus abdominis muscle voluntary contraction in a hypopressive abdominal exercise on the increase of electrical activity of pelvic floor muscles and the increase of intra-abdominal pressure, compared with the exclusive application of a hypopressive abdominal exercise or transversus abdominis muscle contraction separately.

Determining if the body mass index, type of delivery, parity, presence of episiotomy or tearing, weight of the newborn and type of pelvis influence electromyographic parameters and intra-abdominal pressure.

Methodology

Pre-experimental, non-randomized pilot study, with a single group of subjects composed of 22 healthy women, after completion of the sample calculation.

Data were collected on the variables associated with childbirth and anthropometric measures. The participants were placed in the orthostatic exercise position of Hypopressive Abdominal Gymnastic, with an electrode in the vagina, two adhesive pads in both transversus abdominis muscles and a pressure probe in the rectal ampulla. Pelvic floor muscle and transversus abdominis muscle surface electromyography and intra-abdominal pressure were also collected. The basal state, a maximum voluntary contraction and the realization of three repetitions of each of these exercises: a hypopressive abdominal exercise, a transversus abdominis muscle contraction and a combination of both were recorded.

The arithmetic mean of peak pressure and the root mean square of every contraction were registered both in pelvic floor muscles and in the transversus abdominis muscle.

Different statistical tests according to the data to evaluate were used.

Results

There were no differences in the activation of pelvic floor muscles between the implementation of the combined exercise, both in expiration phase as in apnea phase, and transversus abdominis muscle contraction ($p > 0.05$). Performing an isolated hypopressive abdominal exercise produces less activation of pelvic floor muscles than performing transversus abdominis muscle contraction ($p = 0.034$ and

$p=0.005$), or the combined technique, both in expiration ($p=0.002$) and in apnea ($p=0.022$). In relation to the intra-abdominal pressure there is no difference between hypopressive abdominal exercise and the combined technique neither in the expiration phase ($p=0.106$) nor in the apnea phase ($p=1$).

Regarding to the anthropometric variables and related to the mode of delivery these data were obtained:

Participants with overweight had more electromyographic activity in pelvic floor ($p=0.047$) and transversus abdominis muscle ($p=0.09$), and there was a positive correlation between body mass index and intra-abdominal pressure.

Vaginal delivery is the one that decreases the values of muscle activity both in pelvic floor ($p<0.001$) and in transversus abdominis muscle ($p<0.001$). However, the type of delivery does not influence the intra-abdominal pressure.

A newborn weight beyond 3.5 kg produces less activation in pelvic floor muscles ($p<0.001$), and in transversus abdominis muscle ($p<0.001$). In terms of intra-abdominal pressure data were not consistent.

The presence of episiotomy or tearing produces lower activation of pelvic floor muscles ($p<0.01$), and transversus abdominis muscle ($p=0.001$), but has no influence on intra-abdominal pressure ($p=0.82$).

The number of children decreases the activity of pelvic floor muscles ($p=0.047$) and transversus abdominis muscle ($p=0.009$), but do not influence the values of intra-abdominal pressure.

Anthropoid pelvis produces greater activation of the pelvic floor ($p=0.004$) and transversus abdominis muscle ($p=0.007$), and gynecoid pelvis is the one that produces lowest values of pressure, with respect to the other types ($p<0.027$).

Conclusions

The realization of a hypopressive abdominal exercise with transversus abdominis muscle contraction increases the activation of pelvic floor muscles and decreases intra-abdominal pressure in a comparable way to the completion of these exercises separately.

The vaginal birth, the newborn weight beyond 3.5 kg, the presence of episiotomy or tearing and the number of children decrease the activity of pelvic floor muscles and transversus abdominis muscle. The overweight produces greater muscle activity both in pelvic floor muscle and in transversus abdominis muscle. The same applies to anthropoid pelvis. Moreover, gynecoid pelvis produces less pressure than other types of pelvis.

Key words:

Pelvic floor muscles; transversus abdominis muscle; surface electromyography; intra-abdominal pressure; Hypopressive Abdominal Gymnastic.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la salud de la musculatura del suelo pélvico (MSP) está cobrando una importancia y una visibilidad cada vez mayor tanto para los profesionales sanitarios como para los propios pacientes. Existe cada vez un mayor conocimiento de esta estructura y de su función, así como de la forma en la que se integra con las demás estructuras viscerales y musculoligamentosas¹.

En este sentido, la MSP se considera que forma parte funcional de un conjunto de estructuras musculoesqueléticas, que se encuentran alrededor de la cavidad que contiene los órganos abdominopélvicos, el cual es denominado core^{2,3}. Una de las estructuras más importantes de este complejo funcional es el músculo transversal del abdomen (TrA), por su papel como estabilizador^{4,5}. Este músculo genera las condiciones biomecánicas favorables para la correcta ejecución de los movimientos, por su control de la presión intraabdominal (PIA) dentro de este compartimento y por las sinergias que tiene con otras estructuras, como la MSP^{6,7}.

Muchas son las técnicas que tratan de activar ambas musculaturas para conseguir un equilibrio entre abdomen y pelvis y de esta forma mejorar la función de todas las vísceras que se alojan dentro de ellas⁸. En los últimos años, el entrenamiento de la musculatura del suelo pélvico (EMSP), a través de contracciones que ejercitan y tonifican la MSP es una de las técnicas que mayor evidencia científica tiene para aumentar la activación de la MSP⁹. Por otra parte, la inclusión del trabajo muscular del TrA como una alternativa para conseguir este mismo objetivo está siendo objeto de recientes investigaciones¹⁰.

Para trabajar el core, no solo es necesario activar el complejo musculoesquelético que lo rodea, sino que es imprescindible equilibrar las presiones entre los compartimentos abdominal y pélvico, ya que no se debe olvidar que es una cavidad en la que se encuentran las vísceras y que estas son sensibles a los cambios de presión generados³. En este sentido, durante los años 80, nace la Gimnasia Abdominal Hipopresiva (GAH), como una forma de ejercitar el core que no provoque un aumento de PIA. Este método se basa en técnicas de aspiración diafragmática que provocan una disminución de la PIA y una contracción refleja de la musculatura del core¹¹.

Existe la certeza de que la contracción voluntaria del TrA produce un aumento en la actividad eléctrica de la MSP, debido a la existencia de una sinergia entre estos dos grupos musculares^{6,7,12}. Del mismo modo las investigaciones que se están llevando a cabo con la GAH demuestran que hay una activación de la MSP durante la realización de un ejercicio abdominal hipopresivo (EAH)^{13,14}.

En la práctica clínica, estas técnicas se utilizan habitualmente, tanto una como otra y en ocasiones de forma combinada, ya que existen pacientes que obtienen mejoras clínicas. Sin embargo, en términos de activación muscular, hasta ahora no existen estudios que realicen una comparación acerca de cuál de estas dos técnicas consigue un mayor reclutamiento de fibras de la MSP, sin pedir una contracción voluntaria de esta. Tampoco se ha valorado el efecto que puede tener sobre la MSP la combinación de ambas.

En relación con la PIA, sí que existen estudios acerca del aumento de presión durante la realización de algunas tareas como el reclutamiento de los músculos abdominales^{15,16}. Sin embargo, hay muy pocos que relacionen la ejecución de un

EAH con la PIA. De la misma forma que ocurría en la valoración de la activación de la MSP, lo que ocurre tras la combinación de estos dos ejercicios no se ha investigado en términos de PIA.

Este estudio tiene como objeto establecer las diferencias, sobre la activación muscular de la MSP y del TrA y con relación a la PIA entre una contracción del TrA, un EAH, tanto en fase espiratoria como en fase de apnea, y un EAH al cual, durante su fase de espiración, añadimos una contracción del TrA. Asimismo, se estudiará también si existen diferencias en la activación muscular de la MSP y del TrA y en la PIA en función de diferentes variables antropométricas y variables asociadas al parto, como el IMC, el tipo de parto, el peso del neonato, la presencia de episiotomía o desgarro en la MSP, el número de hijos y el tipo de pelvis. Además, se realizará una aproximación en porcentaje de activación de cada uno de los grupos musculares de cada uno de los ejercicios anteriormente descritos.

A través de este trabajo, se da respuesta a varias preguntas de investigación que surgieron en el ámbito clínico y asistencial, en las que se planteaban cuáles eran los beneficios de las técnicas objeto de estudio y si la combinación de ambas podría resultar interesante desde el punto de vista terapéutico.

En muchas profesiones sanitarias, los tratamientos surgen mucho antes en el entorno clínico que en el teórico, sin embargo, es de vital importancia realizar investigaciones rigurosas que avalen o rechacen estas técnicas o terapias para proporcionar a los profesionales sanitarios opciones terapéuticas para cada disfunción según el tipo de paciente que se presente.

Tener la oportunidad de evaluar los aspectos biomecánicos de la MSP, del TrA y del core, es un privilegio, ya que las conclusiones que se deriven del presente estudio ayudarán a otros profesionales sanitarios a obtener un mayor conocimiento para establecer la elección de las diferentes técnicas estudiadas en función de los objetivos terapéuticos marcados.

2. MARCO TEÓRICO

1.1. La musculatura de suelo pélvico y la pelvis ósea

La anatomía funcional del suelo pélvico (SP) está relacionada con diversos factores que se deben tener en cuenta¹:

- Depende de las funciones viscerales de los órganos que aloja (vejiga, útero y recto).
- La pelvis también contribuye al soporte de los nombrados órganos reteniéndolos en la posición correcta.
- Realiza un papel activo en el mantenimiento de la postura y la marcha.
- Está muy relacionada con los problemas respiratorios, por su relación funcional con el diafragma respiratorio.

La musculatura del suelo pélvico (MSP) se entrecruza y rodea los compartimentos anterior, medio y posterior pudiéndose diferenciar tres niveles²:

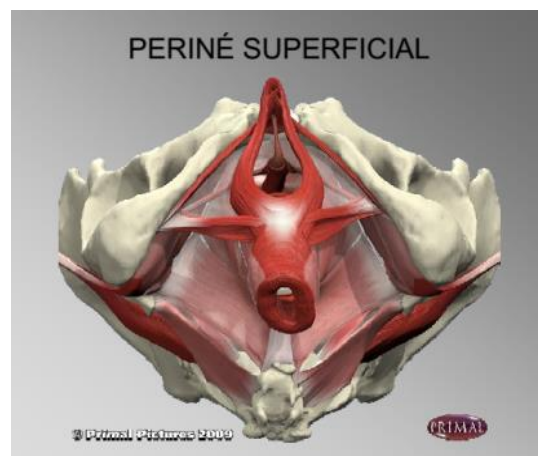


Figura 1: Músculos del periné superficial (Fuente: Primal Pictures 3D human anatomy software)

- Plano superficial: también llamado periné (figura 1), formado por músculos fibrosos y alargados que se insertan en el estrecho inferior, constituidos

en su mayoría por fibras tipo II, fibras fásicas o de movimiento, lo forman los músculos: bulbocavernoso, isquiocavernoso, transversos del periné y esfínter anal externo.

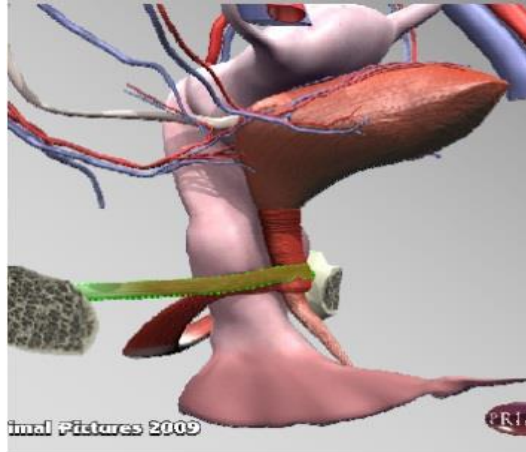


Figura 2: Diafragma urogenital (Fuente: Primal Pictures 3D human anatomy software)

- Plano medio: considerado el diafragma urogenital (figura2), formado por los músculos esfínter de la uretra, uretrovaginal y compresor uretral.

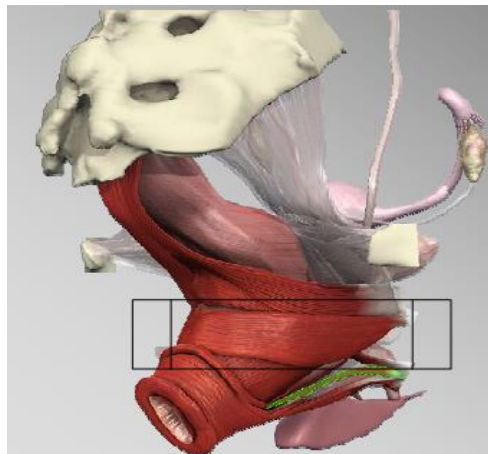


Figura 3: Músculos del periné profundo (Fuente: *Primal Pictures* 3D human anatomy software)

- Plano profundo: constituido por músculos anchos y gruesos con fibras tipo I, fibras tónicas o posturales e inserción en el estrecho medio. A este plano se le suele llamar diafragma pélvico (figura 3), cuyo representante es el elevador del ano, formado por los músculos íleo-coccígeo, isquio-

coccígeo y pubo-coccígeo. En ocasiones el músculo pubo-coccígeo es dividido por cuestiones funcionales y didácticas en varios vientres musculares según rodee los diferentes órganos del compartimento pélvico, denominándose pubo-uretral, pubo-vaginal y pubo-rectal.

Contrario a lo que se ha descrito a través de disecciones de cadáveres, la morfología del músculo elevador del ano no presenta la forma de una hamaca con una concavidad superior, sino que es una doble cúpula de concavidad inferior similar a la del diafragma torácico en personas vivas y saludables (figura 4), aunque en mujeres multíparas estas cúpulas pelvianas son significativamente más planas que en las nulíparas¹⁷.

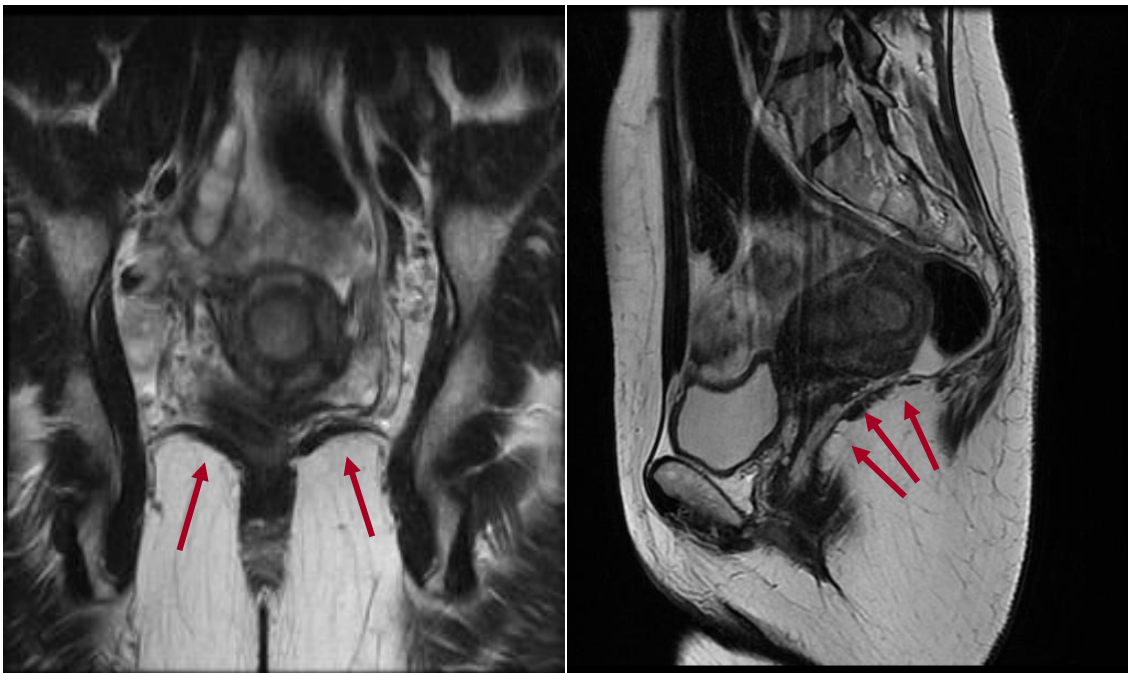


Figura 4: Morfología de las cúpulas del suelo pélvico, planos frontal y sagital.

La MSP toma inserción en la pelvis ósea, la cual se compone del sacro, los 2 coxales y el cóccix cuya disposición forma en la pelvis menor el canal del parto, con forma de embudo, y en él se distinguen 3 estrechos (figura 5)¹⁸:

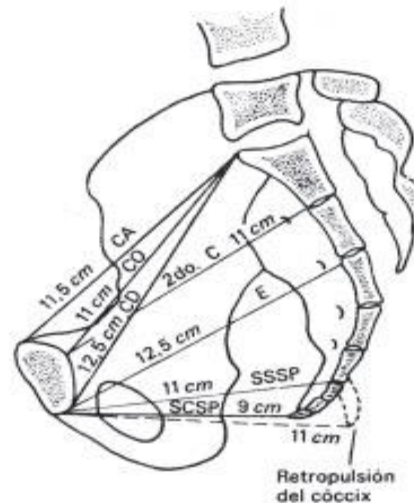


Figura 5: Estrechos de la pelvis y sus diámetros medidos en centímetros.

CA: Conjugado anatómico; **CO:** Conjugado obstétrico; **CD:** Conjugado diagonal; **E:** estrecho medio; **SSSP:** Subsacro-subpubiano; **SCSP:** Subcóccix-subpubiano ²¹.

- Estrecho superior: Divide la pelvis menor, inferior u obstétrica de la pelvis mayor o superior. Está formado por la parte anterior del promontorio sacro, los alerones sacros, la línea innominada y la parte posterior del pubis. Se describen tres diámetros anteroposteriores en función de la zona del pubis a la que se una el promontorio que son:
 - El conjugado anatómico o verdadero, del promontorio sacro al borde superior del pubis.
 - El conjugado obstétrico, del promontorio sacro a la parte posteromedial del pubis.
 - El conjugado diagonal, del promontorio sacro al borde inferior del pubis.

- Estrecho medio: Zona de inserción del plano profundo de la MSP. Discurre por la parte anterior de la curvatura del sacro, a los lados por la parte interna de los isquiones y anteriormente por la parte posterior del pubis.
- Estrecho inferior: En él se inserta la musculatura superficial del periné. Delimitado por el sacro y el cóccix en su parte posterior, por los isquiones a los laterales y por el borde posteroinferior del pubis. Este plano tiene forma de rombo, el cual se divide en dos triángulos separados por la línea que une ambos isquiones.

La pelvis ósea se dispone en el espacio con diferente tamaño y forma dando lugar a distintas morfologías de la misma estructura. Ya en 1933, Caldwell y Moloy, realizaron una clasificación de las variaciones anatómicas de la pelvis femenina^{19,20}, la cual sigue siendo aceptada en la actualidad por la Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia Española (SEGO)²¹.

Según esta clasificación, realizada principalmente en base a la forma del estrecho superior, las variaciones anatómicas de la pelvis se dividen en 4 grandes grupos, aunque en la práctica clínica existen formas mixtas:

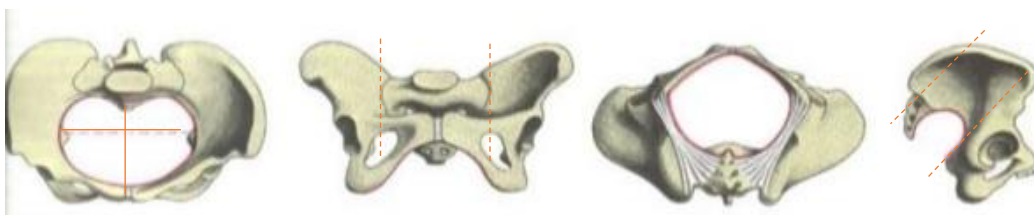


Figura 6: Características anatómicas de la pelvis ginecoide.

- “Pelvis ginecoide” (figura 6): este primer grupo que tiene las medidas medias en cuanto a forma y caracteres sexuales adaptados al sexo femenino. La pelvis ginecoide se caracteriza por tener un diámetro transversal igual o

superior al diámetro anteroposterior y además le cruza en su punto medio. Las paredes de la pelvis son rectas y paralelas, las espinas ciáticas no son prominentes, la escotadura ciática es redondeada, el sacro tiene una concavidad anterior con una longitud e inclinación adecuadas para el parto y el ángulo subpúbico mide alrededor de 90° . Este tipo de pelvis es la más frecuente en la mujer y según Caldwell y Moloy se encuentra con una prevalencia del 50% en las mujeres²¹, aunque hay otros autores que manejan porcentajes entre el 34,8% y el 68,8%, siendo el porcentaje menor en la población de origen asiático y mayor en las mujeres de América del Sur²²⁻²⁴.

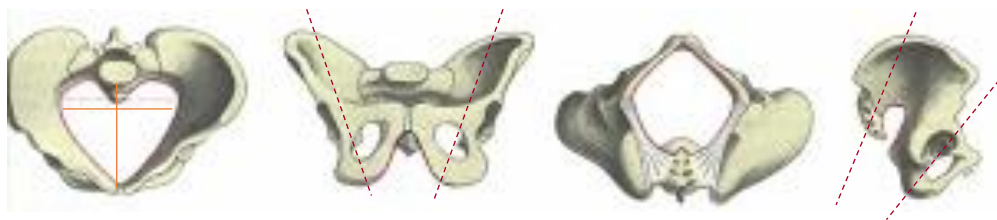


Figura 7: Características anatómicas de la pelvis androide.

- “Pelvis androide o infundibuliforme” (figura 7): este grupo contiene ciertas características comunes al sexo masculino. Este tipo de pelvis tiene el estrecho superior con forma de triángulo de base posterior. El diámetro transversal está estrechado y se encuentra más posterior, cerca del promontorio sacro. Las paredes laterales convergen en forma de embudo. El sacro es más largo que en las pelvis ginecoideas, las espinas ciáticas son prominentes, las escotaduras ciáticas están cerradas y el ángulo subpúbico mide menos de 90° , provocando que el diámetro bisquiático se encuentre reducido con respecto al de la pelvis ginecoide. La prevalencia de este tipo de pelvis según Caldwell y Moloy es de un 20%¹⁹, aunque se han descrito frecuencias en función de las diferentes poblaciones, siendo un 20% para la

población de origen europeo, disminuyendo hasta un 12% para los demás grupos poblacionales²¹⁻²³.

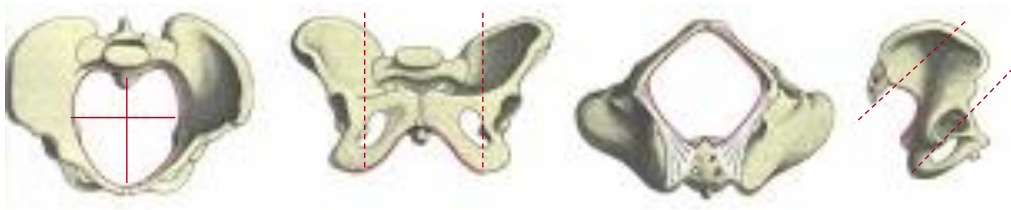


Figura 8: Características anatómicas de la pelvis antropoide.

- “Pelvis antropoide” (figura 8): Este grupo tiene características similares con la pelvis de los grandes simios. En este tipo, el diámetro anteroposterior es mayor que el diámetro transversal, por lo que es también una pelvis estrechada transversalmente. Las paredes laterales son paralelas y rectas. Las espinas ciáticas no son prominentes, aunque a veces existe una reducción del diámetro interespinoso debido a que es una pelvis larga y estrecha. Las escotaduras ciáticas son grandes. El sacro es estrecho y vertical, siendo frecuente que se sacralice la 5ª vértebra lumbar. El ángulo subpúbico es normal o puede estar ligeramente reducido. La distribución de este tipo de pelvis es de un 25% según la clasificación de Caldwell y Moloy, aunque este porcentaje hace referencia a la población europea (25-30%), siendo más frecuente en las demás poblaciones, pudiendo llegar hasta un 50% en algunas de ellas²¹⁻²³.

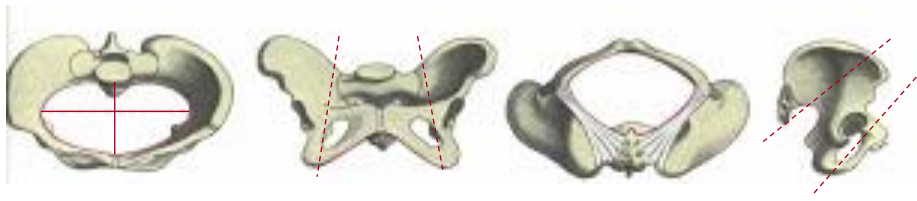


Figura 9: Características anatómicas de la pelvis platipeloide.

- “Pelvis Platipeloide” (figura 9): Este grupo está caracterizado por la forma ancha y plana de la pelvis. En este caso, el diámetro anteroposterior es mucho menor que el diámetro transversal, el cual corta al anterior cerca de su punto medio. El estrecho superior tiene forma ovalada con un eje mayor transversal. Las paredes laterales divergen de manera que el estrecho superior es menor que el estrecho inferior. Las escotaduras ciáticas son estrechas. El sacro es excavado y corto y suele estar inclinado hacia delante, lo que contribuye a generar menor espacio en el estrecho superior. El ángulo subpúbico es mayor de 90° . Este tipo de pelvis es la más infrecuente, siendo su frecuencia de un 3-5% según Caldwell y Moloy¹⁹, sin embargo otros autores han encontrado frecuencias mayores (12,5-27,7%) en diferentes estudios^{22,23}.

Para poder averiguar el tipo de pelvis a través de mediciones entre diferentes estructuras de la pelvis se utiliza la pelvimetría. Esta técnica realiza mediciones externas e internas para poder hacernos una idea de los diámetros de la pelvis y así poder catalogarla según los criterios de Caldwell y Moloy. Este método se suele utilizar en embarazadas, a partir de la semana treinta y siete de gestación, para valorar la existencia de una desproporción cefalopélvica²⁵.

Existen 5 tipos de pelvimetría:

- Pelvimetría combinada: se miden diámetros internos y externos de la pelvis.
- Pelvimetría digital o pelvigrafía: Determinación del tamaño y la forma del canal del parto mediante tacto vaginal.
- Pelvimetría radiológica: Medición de la pelvis mediante rayos X, aunque esta técnica está en desuso.
- Pelvimetría ecográfica: Medición a través de ultrasonidos.
- Pelvimetría instrumental: Medición de la pelvis a través de un pelvómetro.

En cuanto a las medidas promedio para una pelvis ginecoide realizadas con pelvimetría externa tenemos^{25,26}:

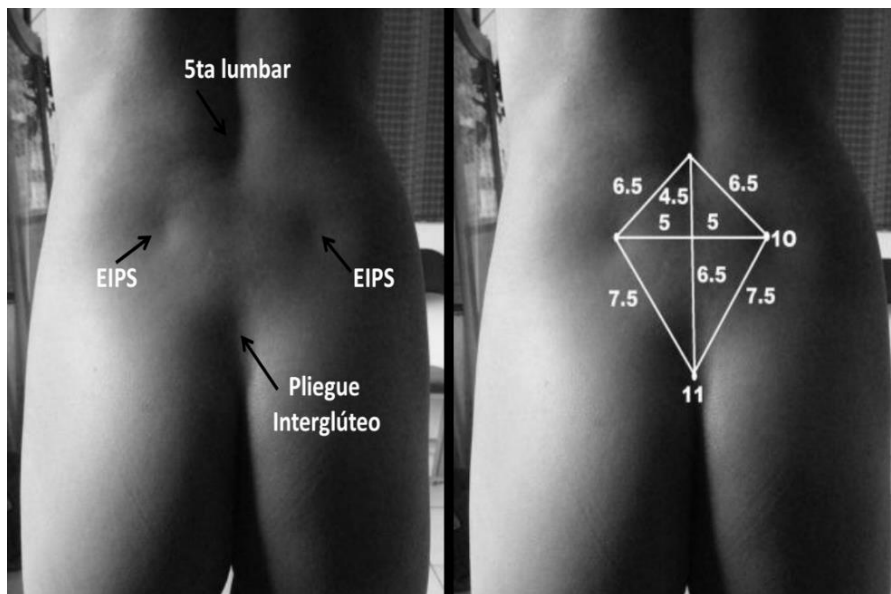


Figura 10: Rombo de Michaelis (Losange) con sus medidas.

- Rombo o cuadrilátero de Michaelis (Losange) (Figura 10): rombo formado por la unión de las espinas ilíacas posterosuperiores, el vértice del pliegue interglúteo y la apófisis espinosa de L5. Este rombo se divide en 4 triángulos y en las pelvis ginecoides los dos superiores suelen tener 4,5 por 5 cm y los inferiores 6,5 por 5 cm.

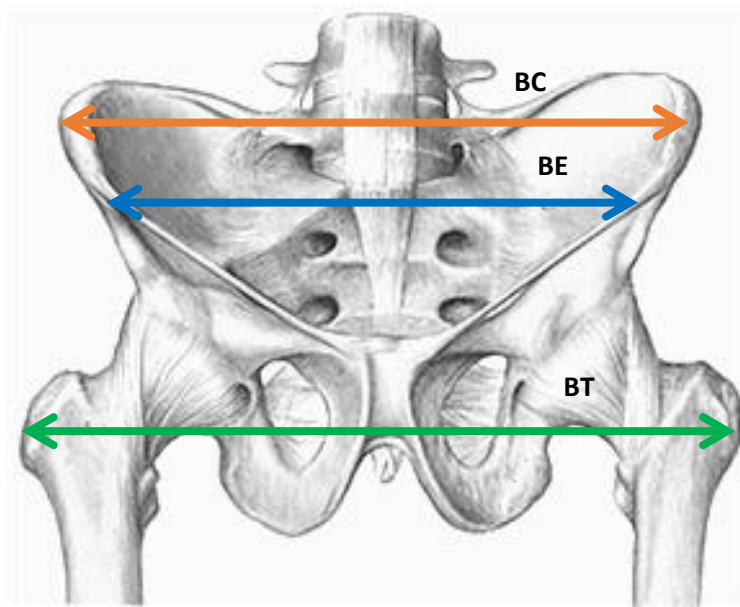


Figura 11: Diámetros pelvimetría externa.

BC: Bicrestíleo; **BE:** Biespinoso; **BT:** Bitrocantéreo

- Diámetro bicrestíleo: 28 cm (Figura 11).
- Diámetro biespinoso: 26 cm (Figura 11).
- Diámetro bitrocantéreo: 32 cm (Figura 11).



Figura 12: Diámetro de Baudelocque¹⁸.

- Diámetro conjugado externo de Baudelocque: 20 cm (Figura 12).

Con relación a las medidas tomadas mediante pelvimetría interna, se observa:

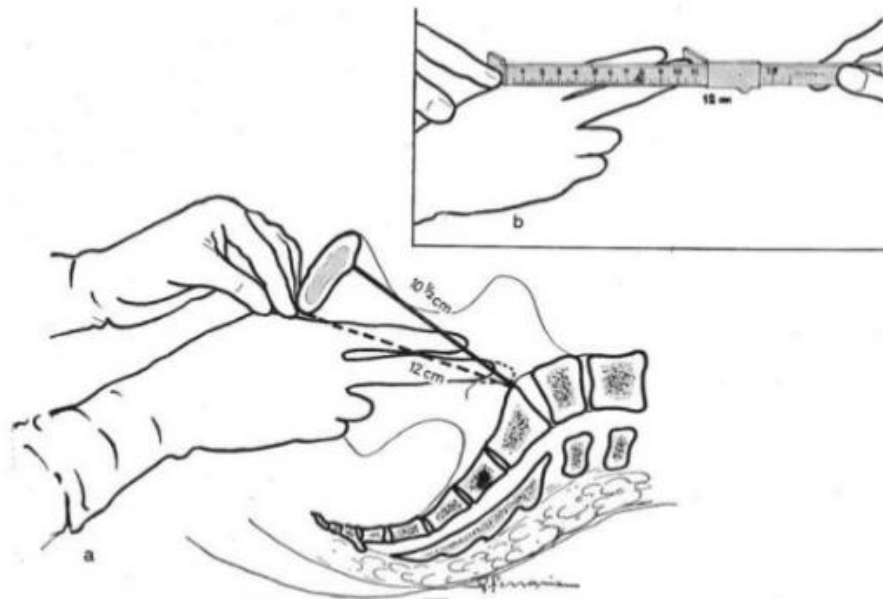


Figura 13: Medición del diámetro conjugado diagonal para deducir el diámetro conjugado obstétrico.

- Diámetro conjugado obstétrico (Figura 13): Para obtener la medida de este diámetro es necesario realizar un tacto vaginal y medir el diámetro conjugado

diagonal, que mide 12 cm. A la medida obtenida le restamos 1,5 cm para obtener la medida estimada del diámetro conjugado obstétrico.

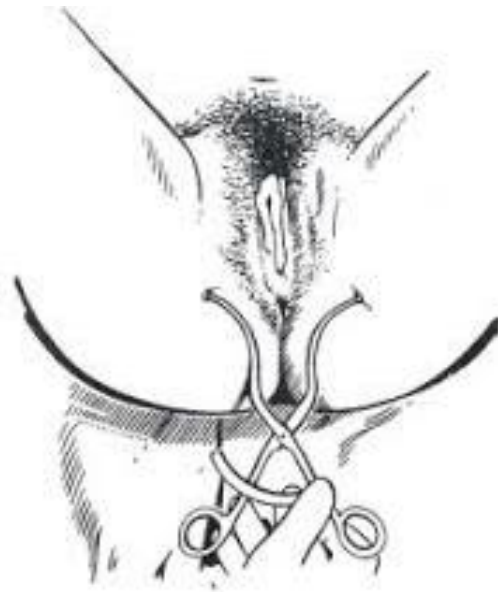


Figura 14: Medición del diámetro bisquiático²⁰.

- Diámetro bisquiático (Figura 14): Se mide la distancia entre los dos isquiones y al valor que resulte se le suma 1 cm resultando la medida que queremos obtener, que suele ser de 11 cm.

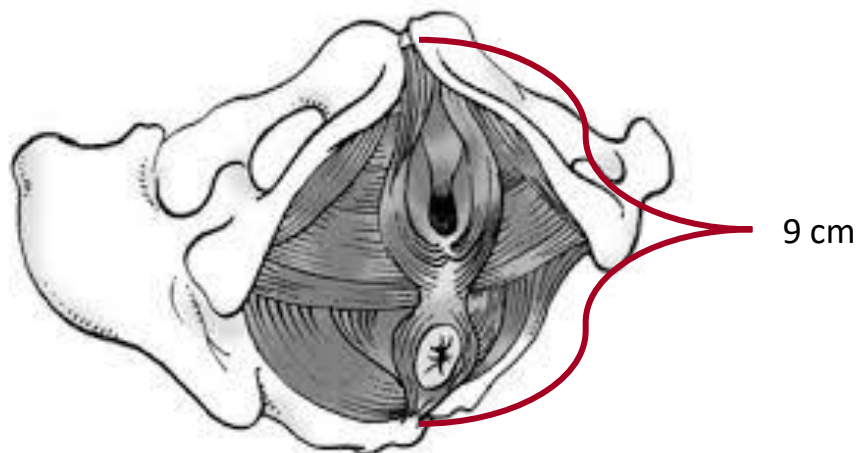


Figura 15: Medición del diámetro subsacro/subpubiano.

- Diámetro subsacro/subpubiano (Figura 15): Se obtiene de medir la distancia entre la parte inferior del pubis y el coxis. El valor obtenido suele ser de 11,5

cm, a lo que hay que restar de 1,5 a 2 cm de partes blandas, por lo que la medida sería 9 cm.

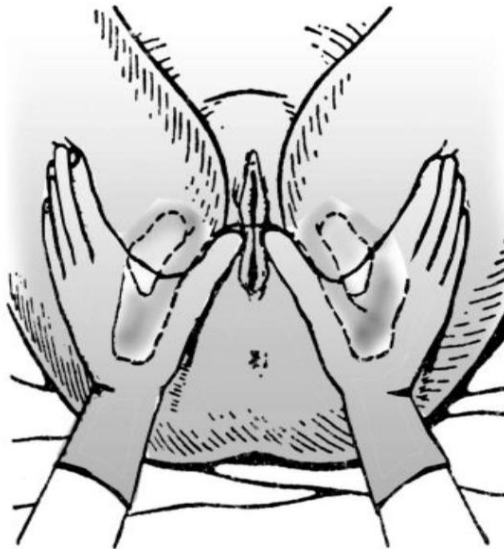


Figura 16: Medición del ángulo subpúbico a través del modelado de Selheim²⁵.

Otra de las mediciones que se realizan para completar el estudio de la pelvis es el modelado de Sellheim (figura 16). Es un procedimiento que se utiliza para medir el ángulo subpubiano a través de los pulgares colocados siguiendo las ramas púbicas. Este ángulo debe medir alrededor de 90° en las pelvis ginecoideas.

Estas medidas son, como se ha detallado anteriormente, los valores medios obtenidos para una pelvis ginecoide. A través de ellas y conociendo las características de cada uno de los tipos de pelvis se puede clasificar a la pelvis que se quiera evaluar en una categoría u otra según Caldwell y Moloy. Si bien es verdad, en la práctica clínica existen formas mixtas. Para clasificar estos tipos de pelvis siempre existirá una característica de alguno de los tipos de pelvis anteriormente comentados que destaque sobre las demás. De esta forma se podrá determinar a qué grupo pertenece dentro de esta clasificación¹⁸.

En cuanto a los diferentes tipos de pelvis la mayoría de los artículos hablan de que unos tipos de pelvis son más propensos a padecer algunas disfunciones que otros. Tal es el caso de la presentación fetal con occipucio posterior, en la cual si el tipo de pelvis es androide no será posible un parto vaginal, si la pelvis de la madre es de tipo antropoide, sí será posible un parto vaginal sin intervención por parte del obstetra, ya que la mitad posterior de la pelvis es mayor que la anterior y en el caso de que la madre tenga una pelvis de tipo ginecoide se puede optar por la cesárea, intentar el parto vaginal sin intervención o aplicar maniobras para intentar rotar la cabeza del bebé²⁷.

En relación con las posibles modificaciones de los tipos de pelvis, dejando a un lado la carga genética, existen artículos que defienden que la pelvis está en constante evolución, no solo a lo largo de la historia de la evolución desde la aparición de los diferentes homínidos²⁸, si no que evoluciona según los factores ambientales y en función de las disfunciones de las estructuras que aloja²⁹⁻³³. Algunos de los factores ambientales son el ejercicio físico intenso durante la adolescencia y el desarrollo, que parece estar relacionado con la presencia de la pelvis de tipo androide, o la edad en la que se comienza a caminar, existiendo una tendencia a la morfología antropoide en niños que comenzaron a dar sus primeros pasos después de cumplir catorce meses frente a aquellos que comenzaron antes de tiempo, los cuales tienden a tener pelvis platipeloides^{34,35}. Las pacientes con disfunciones del suelo pélvico (DSP) también parecen modificar a la alza el diámetro medio lateral de la pelvis y poseen una tendencia a la eversión del isquion hacia el arco suprapúbico³², lo que disminuye el diámetro conjugado de la pelvis (anteroposterior) como establecen otros autores³⁶⁻

De este modo, la forma de la pelvis se ve influenciada por los factores genéticos, ambientales y funcionales y, por lo tanto, está relacionada directamente con la postura³⁹.

1.2. Disfunciones del suelo pélvico

Al hablar de DSP debemos tener en cuenta los tres compartimentos a los que hace referencia según las funciones viscerales⁴⁰:

- El compartimento anterior: relacionado con la esfera urinaria, el cual se asocia a patología de incontinencia urinaria (IU).
- El compartimento medio: que tiene que ver con la función sexual. Aquí también se incluye, además de la patología sexual, el prolapso de órganos pélvicos (POP).
- El compartimento posterior: referente a la esfera defecatoria, fundamentalmente estreñimientos e incontinencias fecales (IF).

Esta clasificación hace que podamos dividir las DSP en tres grandes grupos definidos por los tres compartimentos citados anteriormente.

A continuación, se exponen las principales alteraciones según esta clasificación.

Pero antes de adentrarnos en cada una de las DSP de forma individual, daremos una idea de la dimensión del problema de forma global. En Estados Unidos la estimación de la prevalencia de DSP en la población femenina es del 23,7%⁴¹. Un estudio de Morrill detectó que el 46% de las mujeres presenta al menos una DSP y solo el 57% de ellas había solicitado atención médica⁴².

1.2.1. Incontinencia urinaria e infecciones del tracto urinario inferior.

La IU es una disfunción caracterizada por pérdidas involuntarias de orina. Afecta con mayor frecuencia al sexo femenino y tiene una prevalencia de entre un 25% y

un 45%. Algunos estudios sugieren que la prevalencia de la IU puede estar asociada a los distintos grupos poblacionales, siendo los iberoamericanos y los europeos los que tienen mayor riesgo de padecer esta situación⁴³. Según diferentes revisiones sistemáticas de la Biblioteca Cochrane Plus, entre el 6% y el 67% de las mujeres padece IU durante el embarazo y entre un 3% y un 38% lo sufre entre 2 y 3 meses después del parto^{9,44}.

El embarazo, el parto vaginal, un peso del recién nacido (RN) mayor de 3500 gr, factores hormonales y la edad son factores de riesgo no modificables, siendo el parto vaginal el que tiene una asociación más fuerte (OR entre 1,68 y 2,9)^{45,46}.

En cuanto a los factores de riesgo modificables encontramos un aumento del índice de masa corporal (IMC), estreñimiento, hábitos relacionados con un aumento de la presión intraabdominal (PIA), presencia de episiotomía o desgarros y debilidad de la MSP.

Esta condición médica es, además, un problema psicológico y social que produce una imagen negativa de uno mismo con el consiguiente impacto negativo en la calidad de vida⁴⁴. En España se estima una afectación en torno a un 25-40% de las mujeres, frente a un 10% de hombres. Estas cifras conllevan un coste del 2% del gasto sanitario total⁴⁷.

El diagnóstico de las IU se basa en los síntomas de los pacientes, los signos que evalúan los profesionales clínicos y las pruebas urodinámicas.

En función de la causa que provoque las pérdidas de orina se pueden encontrar diferentes tipos de IU:

- Incontinencia urinaria de esfuerzo (IUE): cuando los pacientes tienen síntomas de pérdidas de orina involuntarias durante la realización de un esfuerzo físico. Dentro de esta existe un subtipo, llamado incontinencia urodinámica de estrés, en el cual la pérdida de orina se produce por un aumento en la PIA y no por una contracción del músculo detrusor^{44,48,49}. Las últimas investigaciones apuntan a que la IUE representa al menos la mitad de todas las IU e informan de una prevalencia entre el 10% y el 39%⁵⁰.
- Incontinencia urinaria de urgencia (IUU): este tipo de incontinencia aparece cuando se producen pérdidas involuntarias de orina precedidas por la aparición de una necesidad repentina de orinar. Con frecuencia este tipo de incontinencia cursa con un aumento de la presión vesical producida por un tono aumentado del músculo detrusor. Si las pruebas urodinámicas señalan que las pérdidas son causadas por una contracción involuntaria del músculo detrusor, se denomina síndrome de la vejiga hiperactiva (SVH). Si, por el contrario, existe una causa neurológica conocida que provoca una disfunción del músculo detrusor, se llama hiperactividad del músculo detrusor (HND). En el caso de que la causa se desconozca la denominación es hiperactividad idiopática del músculo detrusor (HID)⁴⁹. Es el tipo de IU es menos común, con una prevalencia entre el 1% y el 7%.
- Incontinencia urinaria mixta (IUM): cuando se encuentran síntomas o signos de ambos tipos de incontinencia, ya sea por la clínica o mediante pruebas urodinámicas. Este tipo de IU es la segunda más prevalente con una frecuencia de entre un 7,5% y un 25%^{49,50}.

Las infecciones del tracto urinario inferior (ITUI) se caracterizan por la presencia de microorganismos bacterianos y piuria, presencia de pus en la orina, presentes en el tracto urinario. Suele acompañarse de un aumento de la sensación vesical, urgencia, aumento de la frecuencia urinaria, disuria, IUU y/o dolor en el tracto urinario inferior⁴⁹.

Cuando estos episodios ocurren con una frecuencia de al menos tres veces al año, se establece que son ITUI recurrentes. Las ITUI están muy relacionadas con la presencia de disfunciones sexuales, estando presentes, según algunos estudios, en el 60% de los casos en los que existe algún tipo de disfunción sexual, ya sea relacionada con el deseo o con el dolor durante el coito⁵¹.

Por otra parte, las tasas de prevalencia con referencia a los síntomas del tracto urinario bajo en mujeres son del 76,3% para síntomas ocasionales y del 52,5% para síntomas frecuentes⁵², lo cual nos da una idea de la importancia de esta sintomatología en las DSP.

1.2.2. Disfunción sexual y prolapso de órganos pélvicos

Las disfunciones sexuales se han considerado hasta hace poco un campo perteneciente a la Psiquiatría y a la Psicología Clínica. Tanto es así que su clasificación y diagnóstico se basa en criterios establecidos por el Manual de Diagnóstico y Estadística de Trastornos Mentales en su 5ª edición (DSM-5)^{53,54}. Sin embargo, muchas de estas disfunciones encuentran mejoría tras realizar tratamiento de la MSP^{55,56}. Ferreira et al. realizaron una revisión sistemática en la que se incluyeron 1232 mujeres de un total de siete ensayos clínicos aleatorizados (ECAs), con diversas DSP a las que se le realizaba entrenamiento de la MSP y se recogía al

menos una variable relacionada con disfunciones sexuales. Los autores concluyeron que el entrenamiento de la MSP mejoraba en todos los casos al menos una de las variables relacionadas con las disfunciones sexuales. Sin embargo, estos resultados deben interpretarse con cautela y realizar estudios más enfocados al tratamiento del SP y su repercusión sobre la disfunción sexual⁵⁷.

La DSM-5 clasifica las disfunciones sexuales en alteraciones del comportamiento sexual y las relacionadas con la función sexual propiamente dicha. Con respecto a este último grupo y en relación al sexo femenino, tenemos la siguiente clasificación⁵⁸:

- Trastorno del interés o de la excitación sexual femenina. Ya sea por reducción o por ausencia de interés sexual o de la excitación.
- Trastorno orgásmico femenino. Puede ocurrir por retraso o ausencia de orgasmo o por una reducción de la intensidad de las sensaciones orgásmicas.
- Trastorno de dolor genital y/o pélvico o de la penetración. En este grupo se engloban la dificultad a la penetración vaginal durante el coito, ya sea por dolor vulvovaginal o pélvico, por miedo o ansiedad o por aumento de tensión y estrechamiento de la MSP.

Los últimos estudios revelan que aproximadamente un 40-50% de las mujeres, independientemente de la edad, refieren al menos un síntoma de algún tipo de disfunción sexual⁵⁹. Según el metaanálisis de McCool et al.⁶⁰ el 40,9% de las mujeres premenopáusicas padece disfunciones sexuales. En cuanto a algunos trastornos específicos los datos son del 28,2% en trastornos de la disminución del

deseo sexual o el 20,6% en relación con las dificultades para una correcta lubricación.

El POP se trata de una herniación o salida de los órganos internos de la pelvis a través de las paredes vaginales, cuyos síntomas empeoran con el efecto de la acción de la fuerza de gravedad, como por ejemplo en situaciones de bipedestación prolongada o durante el ejercicio. También se hace más evidente en situaciones de esfuerzo abdominal^{49,61}. Se habla de diferente terminología en función del órgano que resulte afectado. De esta forma:

- Cistocele, se refiere a un descenso de la vejiga.
- Rectocele, se trata de un descenso del recto.
- Enteroccele, es una herniación del intestino.
- Prolapso del compartimento apical, ya sea del útero, o de la cúpula vaginal. Normalmente está asociado al enteroccele.
- Procidencia uterina, cuando los tres compartimentos, anterior, posterior y apical se hernian a través del introito vaginal.

La clasificación del POP se realiza a través de 5 categorías determinadas por el sistema de cuantificación para POP (POP-Q) (figura 17)^{49,62}:

- Grado 0: Sin prolapso demostrado.
- Grado I: La porción más distal del prolapso se encuentra superior a 1 cm por encima del nivel del himen.

- Grado II: La porción más distal del prolapso se encuentra 1 cm por encima o por debajo del nivel del himen.
- Grado III: La porción más distal del prolapso se encuentra a más de 1 cm por debajo del nivel del himen.
- Grado IV: La porción más distal del prolapso protruye al menos la longitud total de la vagina.

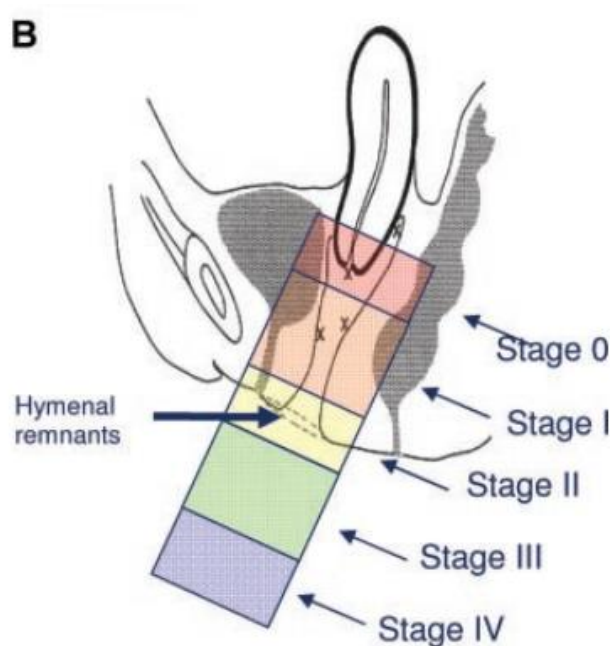


Figura 17: Categorías diagnósticas del prolapso de órganos pélvicos⁴⁹.

Resulta complejo evaluar la prevalencia exacta del POP debido a que en muchos casos es asintomática. En los primeros estudios que se realizaron, las tasas eran muy bajas, inferiores al 8%, lo que podía deberse a que no se realizaba una exploración física, sino que los datos se basaban en encuestas realizadas a la población. Sin embargo, la alta prevalencia de cirugías reparadoras de POP hacía pensar que era un problema más común de lo que los datos evidenciaban. Estudios más recientes sugieren tasas mucho mayores dependiendo de si se evalúan

mujeres postmenopáusicas, con frecuencias del 41% o premenopáusicas con tasas del 31%, incluso hasta un 50%, en las mujeres que han dado a luz⁶³. En cuanto al tipo de prolapso, los defectos del descenso vaginal anterior parecen más comunes (33-34%) que los de la pared posterior (18%) o los descensos apicales (14%). Con respecto a la distribución de los grados de POP, Swift en el año 2000⁶⁴, presenta resultados de un 6,4% del grado 0, 43,3% del grado I, 47,7% en el grado II y del 2,6% en el grado III, no obteniéndose ningún caso para el grado IV. Esta distribución sigue una campana de Gauss, siendo los grados I y II los más comunes^{61,64,65}.

1.2.3. Incontinencia fecal y/o anal y estreñimiento funcional

La IF es la pérdida involuntaria de heces sólidas o líquidas, mientras que la incontinencia anal (IA) incluye incontinencia de gases y/o IF^{66,67}. Entre los factores de riesgo más comunes que afectan a la IF se encuentran la diarrea (OR=3,8), la evacuación incompleta (OR=3,4), el tabaco (por el efecto de la nicotina en el tránsito colónico), baja ingesta de fibra en la dieta, el aumento del IMC, el aumento de la PIA, fármacos que alteren la frecuencia y la consistencia de las deposiciones, entre otros⁶⁸. Existe además una fuerte asociación entre la IF y las lesiones del esfínter anal por trauma obstétrico, las cuales pueden aparecer después de un trabajo de parto prolongado, parto instrumental o desgarro perineal o por extensión de una episiotomía medial. Estas lesiones hacen referencia a los grados III y IV de desgarros perineales⁶⁹, los cuales se explican más adelante.

La IF tiene una prevalencia del 5- 17% en la población adulta, con un 1-2% que experimentan síntomas realmente incapacitantes para realizar actividades cotidianas^{67,70}. La prevalencia aumenta de un 17% a un 62% si ha existido un

trauma perineal severo durante el parto o un parto mediante fórceps⁹, aunque también existen datos de que una de cada diez mujeres desarrollará IF después del parto, independientemente de que haya existido trauma obstétrico⁴⁴. Las posibles causas son: trauma obstétrico o de otro tipo, anomalía congénita de uno o ambos esfínteres anales, enfermedad neurológica o daño sensitivo o motor en el mecanismo de continencia, patología anorrectal local, sobrecarga rectal por inmovilización y desórdenes físicos o mentales que afectan a la capacidad de acceder al aseo⁷⁰.

Otro de los problemas que afecta al suelo pélvico es el estreñimiento. Actualmente el estreñimiento está definido por los Criterios de Roma IV⁷¹, que reúnen una serie de signos y síntomas que ayudan a su diagnóstico. La presencia de 2 o más criterios (tabla 1) presentes durante los últimos 3 meses y habiendo comenzado al menos 6 meses antes, confirman su diagnóstico.

Uno de los signos clínicos que se puede encontrar durante una exploración, es la presencia de fecalomas en la ampolla rectal. Este signo está relacionado con los Criterios de Roma IV que hacen referencia a la sensación de vaciado incompleto o de obstrucción anorrectal⁷¹.

Tabla 1: Criterios de Roma IV para el diagnóstico del estreñimiento funcional⁷¹.

Presencia de 2 o más de los siguientes criterios
Esfuerzo excesivo al menos en el 25% de las deposiciones
Heces duras al menos en el 25% de las deposiciones (tipos 1-2 de Bristol)
Sensación de evacuación incompleta al menos en el 25% de las deposiciones
Sensación de obstrucción o bloqueo anorrectal al menos en el 25% de las deposiciones
Se realizan maniobras manuales para facilitar la defecación al menos en el 25% de las deposiciones.
Menos de 3 deposiciones espontáneas completas a la semana

El estreñimiento funcional tiene una prevalencia en Europa que oscila entre el 0,7 y el 79%, con una mediana del 16-17% de la población total, siendo las mujeres más susceptibles de padecerlo, aunque también influye la edad y otros factores como el nivel de estudios o la alimentación^{72,73}. Esta variabilidad depende del tipo de población estudiada y de los criterios diagnósticos. La prevalencia en España es del 19,2% según los Criterios de Roma I y del 14% según los Criterios de Roma II, según un estudio realizado en nuestro país con una muestra representativa de la población mediterránea⁷⁴.

Para evaluar la consistencia de las heces se utiliza la Escala Visual de Bristol (tabla 2), según los Criterios de Roma IV.

Tabla 2: Escala Visual de Bristol de forma y consistencia de las heces⁷⁵.

Escala Visual de Bristol de Forma y Consistencia de las Heces			
	Tipo 1	Heces en bolas duras y separadas. Como frutos secos	Estreñimiento severo
	Tipo 2	Heces con forma alargada como una salchicha, pero con relieves como formada por bolas unidas	Estreñimiento leve
	Tipo 3	Heces con forma alargada como una salchicha, con grietas en la superficie	Normal
	Tipo 4	Heces con forma alargada como una salchicha, lisa y blanda	Normal
	Tipo 5	Heces blandas y a trozos separadas o con bordes definidos	Fibra insuficiente
	Tipo 6	Heces blandas y a trozos separadas o con bordes pegados como mermelada o puré	Diarrea leve
	Tipo 7	Heces líquidas sin trozos sólidos	Diarrea severa

1.3. Factores de riesgo y variables a tener en cuenta

Para valorar la funcionalidad de cualquier estructura, en este caso del SP, los estudios reclutan sujetos sanos⁷⁶. Además, se establecen unos criterios de selección para que la muestra de sujetos sea lo más homogénea y representativa posible de la población que se quiere estudiar.

En muchos de los ensayos se valora a mujeres nulíparas⁷⁷⁻⁸⁰, aunque hay otros en los que el hecho de haber tenido hijos no es un criterio de exclusión y es un dato que se tiene en cuenta a la hora de manejar los resultados^{15,81,82}.

Otra de las premisas que se suele adoptar es que las mujeres participantes no estén embarazadas o tengan sospecha de un posible embarazo^{15,78,83-85}.

Son muchos los artículos que relacionan el embarazo y el parto con la existencia de DSP como IU, IF o la alteración del reflejo de la MSP ante la tos. Factores como antecedentes familiares o el parto vaginal se consideran un riesgo para padecer síntomas persistentes de IU o IF. Por encima de otros, el parto vaginal está asociado a una pérdida de fuerza y resistencia en la MSP, comparado con pacientes a las que se les practicó una cesárea⁸⁶⁻⁹⁴.

La presencia o no de episiotomías y desgarros y su nivel de afectación está relacionada con la práctica de partos instrumentales o distócicos y producen afectación de las estructuras musculoesqueléticas del SP^{88,95-97}. Sultan, en 1999⁹⁸, realizó una escala de valoración de la afectación de la MSP en función del grado de desgarro (tabla 3).

Tabla 3: Clasificación de los desgarros perineales según Sultan ⁹⁸.

Clasificación de desgarros perineales	
Grado I	Solo daño en piel
Grado II	Lesión en músculos perineales, pero sin daño al esfínter anal
	III a. Lesión perineal con afectación < 50% del esfínter anal externo
Grado III	III b. Lesión perineal con afectación > 50% del esfínter anal externo
	III c. Lesión con afectación del esfínter anal interno
Grado IV	Lesión perineal involucrando al esfínter anal completo (externo e interno) y al epitelio anal

El peso del bebé también es un factor que se tiene en cuenta en muchos de los estudios, existiendo diferencias significativas en cuanto a las características estructurales y funcionales de la MSP, en las mujeres que tienen hijos de más de 3,5 kg^{95,99}, sin embargo, no existen diferencias en cuanto a los valores de PIA^{90,97}.

Con relación a la edad, la mayoría de los estudios reclutan mujeres adultas que se encuentren en estado fértil, por lo que a veces se puede encontrar la edad limitada a 45 años y en otras ocasiones se hace referencia expresa a que no presenten síntomas de menopausia o premenopausia, para asegurarse una correcta anatomía y una fisiología adecuada del aparato genitourinario femenino^{17,100}. La presencia de DSP está muy relacionada con la edad, como apuntan varias revisiones sistemáticas relacionadas con este aspecto^{9,44,48}.

El IMC es otro de los factores que se suele controlar. En algunos estudios se establece como criterio de inclusión que las participantes tengan normo peso⁷⁹, mientras que en otros es un dato que se recoge y se tiene en cuenta en la metodología¹⁰¹. La razón por la cual en algunos de los trabajos se limita el valor del IMC, es debido a que existe evidencia de que un IMC por encima de 30 kg/m² es un factor de riesgo importante en el desarrollo de DSP^{48,102,103}. La tabla 4 muestra las diferentes categorías del IMC en función de los valores límite del mismo¹⁰⁴.

Tabla 4: Criterios SEEDO para categorizar el peso según el IMC en adultos¹⁰⁴.

Categoría	Valores límite del IMC (kg/m²)
Peso insuficiente	< 18,5
Normo peso	18,5-24,9
Sobrepeso grado I	25-26,9
Sobrepeso grado II (preobesidad)	27-29,9
Obesidad de tipo I	30-34,9
Obesidad de tipo II	35-39,9
Obesidad de tipo III (mórbida)	40-49,9
Obesidad de tipo IV (extrema)	> 50

Adicionalmente, existen otros factores importantes, que se deben al menos controlar, como son:

- la existencia de dolor lumbar o pélvico en los últimos 6 meses, por ser parte de las estructuras musculoesqueléticas del core, que rodean los órganos abdominopélvicos³,
- la presencia de puntos gatillo miofasciales (PGM) ya sean latentes o activos^{105,106},
- la presencia de fecalomas en la ampolla rectal, debido a estreñimientos que alteren la función de la MSP¹⁰⁷⁻¹⁰⁹,
- la existencia de cirugías en la zona, ya que alteran la estructura anatómica debido a la presencia de cicatrices⁶³,
- cualquier DSP propiamente dicha, en cualquiera de las tres esferas anteriormente descritas⁴⁰⁻⁴².
- patología respiratoria o neuromuscular que afecte al diafragma o a los músculos del core^{110,111} y
- la toma de algunos medicamentos que producen IU, como diuréticos o antidepresivos, entre otros¹¹².

1.4. El suelo pélvico en relación con otras estructuras (CORE)

La MSP cada vez se estudia de manera menos aislada formando parte de un complejo abdómino-lumbo-pelvi-perineal² o musculatura del core³. Este complejo musculoesquelético contiene la cavidad abdominal llena de líquido, lo que ocasiona que la PIA se distribuya en todas direcciones. Debido a esto, todas las estructuras del core deben encontrarse lo suficientemente sanas para mantener la estabilidad y el control motor lumbopélvico¹¹³.

Tabla 5: Músculos del core¹¹⁴.

Músculos del core		
Músculos Locales (estabilizadores)		Músculos Globales
Primarios	Secundarios	(movilizadores)
Transverso del Abdomen	Oblicuo Interno	Recto Abdominal
Multífidos	Fibras mediales del Oblicuo Externo	Fibras laterales del Oblicuo Externo
	Cuadrado Lumbar	Psoas mayor
	Diafragma	Erector de la Columna
	Músculos del Suelo Pélvico	Iliocostal (porción torácica)
	Iliocostal y longissimus (porción lumbar)	

El core está formado por estructuras musculoesqueléticas que rodean los órganos abdominales y pélvicos (tabla 5). Constituido por 29 músculos que dan estabilidad a

columna vertebral y pelvis. Psoas, cuadrado lumbar y paravertebrales (en especial los multífidos), entre otros, forman la pared posterior de este complejo, las paredes laterales están formadas por los músculos abdominales profundos junto a los rotadores y abductores de cadera, la pared anterior por el recto del abdomen (RA) y el TrA, el techo de esta cavidad es el diafragma torácico y el suelo lo constituye la MSP^{3,114,115}.

Tabla 6: Características musculares en función del tipo de músculo¹¹⁴.

Características musculares	
Músculos Locales (estabilizadores)	Músculos Globales (movilizadores)
Profundos	Superficiales
Aponeuróticos	Fusiformes
Contracción lenta	Contracción rápida
Activos en actividades de resistencia	Activos en actividades de potencia
Bajo reclutamiento	Reclutamiento preferente
Se alargan en disfunción	Se acortan y tensan en disfunción
Se activan a niveles bajos de resistencia (30-40% de la contracción voluntaria máxima)	Se activan a niveles altos de resistencia (por encima del 40% de la contracción voluntaria máxima)
Selectivamente débiles	

Todos los músculos que forman el core se dividen en 2 grandes grupos (tabla 6), en función de si son estabilizadores (también llamados músculos locales según

Bergmark) o si son músculos movilizadores (según Bergmark, músculos globales)¹¹⁶. Las características de los músculos en función de esta clasificación se encuentran descritas en la tabla 6.

Entre los músculos estabilizadores, según diferentes autores entre los que destacan Hodges et al.¹¹³, el TrA y los multífidos se consideran estabilizadores primarios de la columna vertebral, ya que su contracción antecede a cualquier movimiento corporal y no produce movimiento de la columna vertebral.

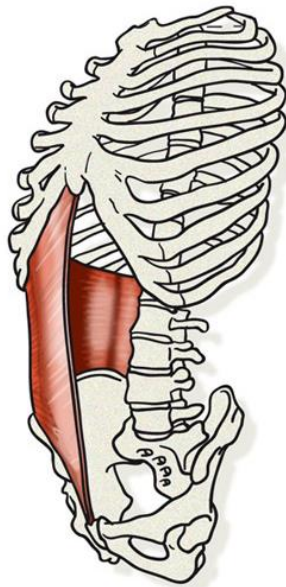
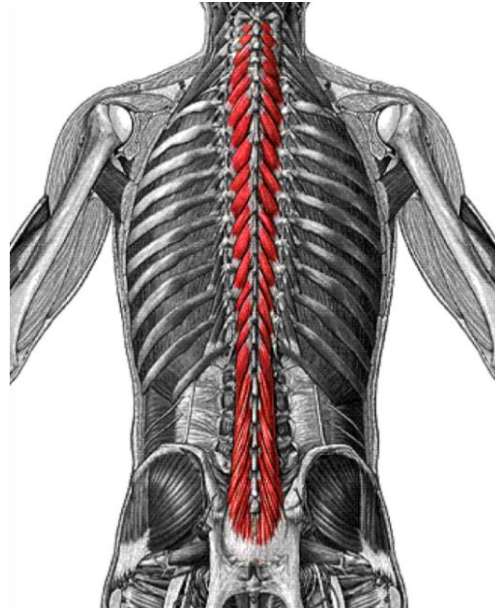


Figura 18: Músculo transverso del abdomen.

- El TrA (figura 18) es el más profundo de los músculos abdominales y se origina en la cresta ilíaca, ligamento inguinal y las apófisis transversas de las vértebras lumbares a través de la fascia toracolumbar. Cuando se contrae tensa la fascia toracolumbar conectándola anteriormente con la línea alba y aumenta la PIA, lo que aumenta la firmeza, para resistir fuerzas que actúan sobre la columna lumbar^{1,4,114,115,117}.



▪ **Figura 19:** Músculos multifidos

- Los multifidos (figura 19) van desde los arcos vertebrales a las apófisis transversas, saltando de uno a tres niveles vertebrales. Se les considera estabilizadores primarios porque se activan una media de cien milisegundos antes que los miembros en las pruebas de tiempo de reacción y porque además la contracción de estos músculos no genera movimiento en la columna vertebral. Los estabilizadores secundarios tienen como función principal la de estabilizar la columna, sin embargo, sí que generan movimiento en ella^{3,4,114,115}.

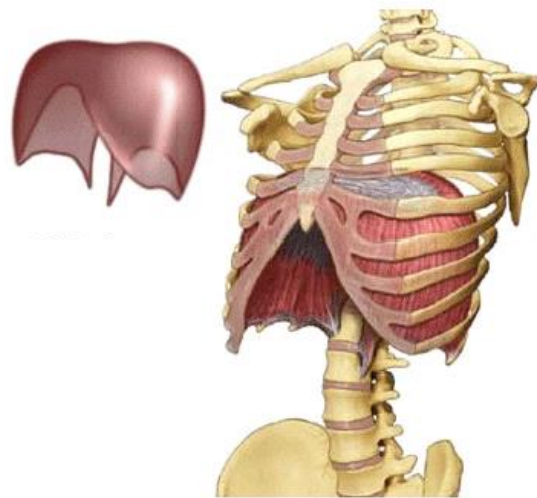


Figura 20: Músculo diafragma torácico

- El diafragma torácico (figura 20) tiene forma de doble cúpula de concavidad inferior. Es el principal músculo respiratorio y toma inserción de anterior a posterior en la apófisis xifoides del esternón, en todo el reborde costal, en la undécima y duodécima costilla y en los cuerpos vertebrales de las vértebras lumbares a través de dos pilares, el derecho de L1 a L4 y el izquierdo de L1 a L3^{1,17}. Este músculo separa las cavidades torácica y abdominal, por lo que tiene un papel importante en la regulación de las presiones de ambos compartimentos. Durante la inspiración, el diafragma se contrae y desciende provocando una disminución de la presión intratorácica y un aumento de la PIA¹¹⁸.

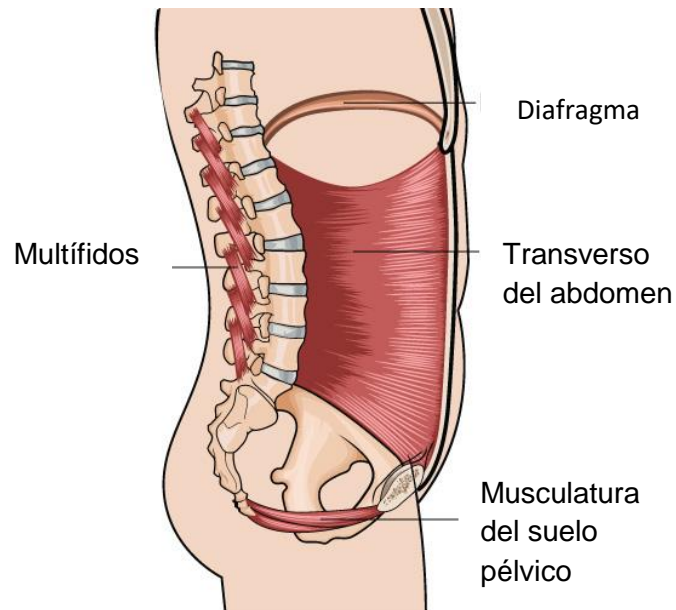


Figura 21: Relaciones fasciales entre los principales músculos del core

- Estos tres grupos musculares, junto con la MSP principalmente, delimitan la cavidad abdominal. Como se puede apreciar en la figura 21, la relación anatómica y fascial entre estas estructuras es muy importante para comprender su función en la regulación de la PIA. Debido a que se consideran parte de la misma estructura fascial, la contracción de uno de estos grupos musculares produce, por tensión fascial, una sinergia muscular de las demás estructuras, produciendo una activación muscular de las mismas^{117,119,120}.



Figura 22: Músculo psoas ilíaco.

- Por otra parte, el músculo psoas ilíaco (figura 22), que pertenece a la pared posterior de este complejo musculoesquelético llamado core, cobra especial importancia como uno de los principales movilizadores de esta estructura. Su capacidad para adaptarse a las necesidades funcionales del core, ya sea movilizándolo los miembros inferiores o generando una lordosis lumbar fisiológica, hace que sea un componente cuya integridad es necesaria para una correcta biomecánica en el mantenimiento de la postura neutra de la pelvis en el plano sagital. Esta postura se consigue colocando la zona lumbar en un punto intermedio entre la anteversión y la retroversión pélvica¹²¹. Los encargados de contrarrestar la acción del psoas ilíaco son los músculos pelvitrocantéreos, íntimamente relacionados con la bipedestación y con la estabilización de la pelvis en los planos frontal y sagital. Si la relación agonista-antagonista de estos dos grupos musculares no es adecuada pueden aparecer desajustes posturales, como una lordosis lumbar aumentada, que generen alteraciones en el control de la PIA, produciendo un desequilibrio de todas las estructuras del core^{1,40}.

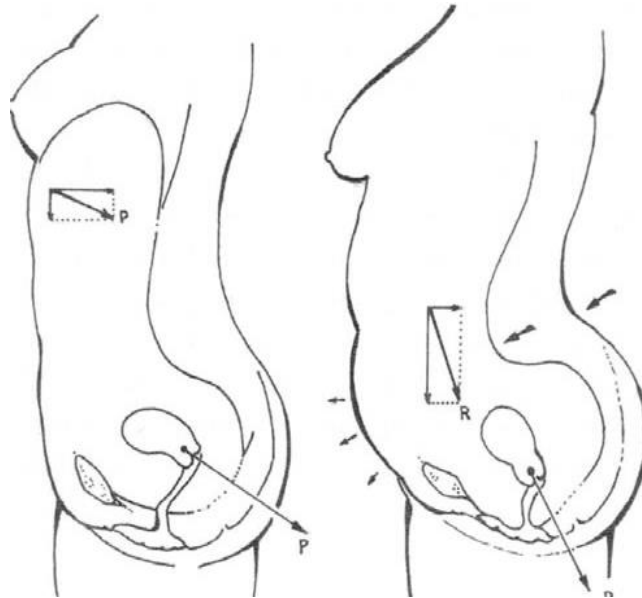


Figura 23: Diferencias entre el vector de presión generado en un sujeto con una buena actividad de los abdominales profundos. **Imagen izquierda:** sujeto que presenta un diafragma con un tono normal y una hiperlordosis fisiológica; **Imagen derecha:** sujeto con distensión abdominal, hipertonia del diafragma y aumento de la lordosis fisiológica.

La cavidad abdominal que se encuentra en el interior de estas estructuras, llamada por algunos autores espacio manométrico abdominopélvico (EMAP)¹²², es la que tiene que soportar las presiones de las estructuras adyacentes de forma que pueda gestionar las variaciones de PIA. Como se muestra en la figura 23, cuando todas las estructuras antes mencionadas se encuentran en equilibrio, el vector resultante de la gestión de presiones en el EMAP tiene una dirección dorso caudal, con mayor componente dorsal que caudal, lo que hace que este vector se dirija hacia la parte posterior de la MSP, representada por el elevador del ano, el cual realiza, como hemos apuntado anteriormente, funciones de estabilización mediante la amortiguación de las presiones de esta cavidad. En el caso de que el diafragma torácico se encuentre hipertónico, se produzca una distensión abdominal, un aumento de la hiperlordosis lumbar fisiológica o una disminución del tono de la MSP, este vector cambia su dirección de forma que el componente caudal se vuelve

mayor que el componente dorsal, favoreciendo de esta manera una situación de desequilibrio funcional que puede producir disfunciones de la MSP^{40,122}.

A la hora de reclutar de forma más efectiva la musculatura del core hay dos puntos de vista diferentes. La escuela australiana, cuyos mayores representantes son Richardson y Hodges^{4,5,113}, defiende el *abdominal hollowing*, que consiste en una contracción más intensa de los músculos profundos o locales del core, con una mínima participación de los músculos superficiales o globales, mediante la maniobra *drawing-in*, durante la cual se pide a los pacientes que “lleven el ombligo hacia dentro y hacia arriba”. Por otro lado, la escuela canadiense, con McGill¹²³ como principal representante, describe el *abdominal bracing*, que se trata de una contracción simultánea isométrica de los músculos locales y globales, tanto flexores como extensores de la columna lumbar, produciendo un endurecimiento de la pared abdominal y de la musculatura erectora del tronco, a la vez que se reduce el perímetro de la cintura.

Existen estudios que demuestran que el *abdominal hollowing* produce una mayor activación de TrA, multifidos y oblicuo interno (OI) y que aumenta significativamente la sección transversal de estos músculos^{117,124,125}. También se ha demostrado que esta maniobra produce una mayor actividad de los músculos estabilizadores locales sin activar la musculatura global^{126–129}. Además, esta maniobra produce un menor incremento de la PIA durante su realización¹⁶.

En cuanto al *abdominal bracing*, las investigaciones demuestran que produce una activación importante de músculos locales y globales^{127,130} y que además aumenta en más de 100 mmHg la PIA, con respecto a la situación basal^{16,114}.

Existe un debate abierto sobre qué maniobra es más adecuada para trabajar la estabilidad del core. Sin embargo, los datos muestran que los resultados de estas maniobras son diferentes, en relación con la activación de distintos músculos o grupos musculares y en cuanto a la PIA generada en cada una de ellas^{16,124–128}.

La MSP se considera una parte fundamental del mecanismo de estabilidad lumbopélvica, siendo éste un conjunto de músculos que tienen como característica una contracción anticipatoria a diferentes movimientos y posturas^{6,7,110,129,131–133}.

Son muchos los estudios que hablan de una activación simultánea de los músculos abdominales profundos, más concretamente TrA y OI, durante la contracción de la MSP, lo cual sugiere la existencia de una sinergia entre estos dos grupos musculares^{6,134,135}. No obstante, esta relación también ocurre de manera contraria, es decir, durante una contracción consciente de la musculatura abdominal profunda existe una contracción refleja simultánea de la MSP^{133,136,137}.

Continuamente en la literatura observamos esta relación sinérgica entre la MSP y los abdominales profundos, sobre todo el TrA. En algunos estudios también se incluye al OI y también entre estos últimos se encuentra el diafragma torácico^{7,12,113,119,138}.

Una sinergia muscular se define como un conjunto de activaciones coherentes en el espacio o en el tiempo de un grupo muscular, que son consideradas las bases de movimientos más complejos^{84,129,139–142}, es decir, que es un proceso en el que ambas contracciones ocurren de forma automática. Sin embargo, en los casos en los que se han estudiado mujeres en el postparto o con patología relacionada con DSP, se ha constatado que esta sinergia está ausente^{119,143,144}. El entrenamiento de la musculatura del suelo pélvico (EMSP) junto a diferentes posiciones en las que se

recluta la musculatura abdominal, ha demostrado ser útil para recuperar esta sinergia entre estos dos grupos musculares^{15,131,145}.

Según la definición anterior y atendiendo a la existencia de una sinergia entre la MSP y los músculos TrA y OI, muchos autores han investigado acerca de la utilización de los músculos abdominales en los casos en los que la propiocepción esté muy disminuida o la paciente no sea capaz de contraer de forma voluntaria la MSP^{12,111,136,138,146}, teniendo en cuenta el porcentaje de mujeres con patología que no son capaces de hacer una buena contracción de la MSP.

Sin embargo, las mujeres con IU poseen un control motor deficiente, ya que para conseguir generar la misma presión y fuerza que las mujeres asintomáticas necesitan mucho más tiempo, debido a que presentan defectos del soporte fascial y/o alteraciones de la coordinación entre los músculos abdominales y la MSP^{143,144}, lo que sugiere que la función de continencia y correcto funcionamiento de los órganos pélvicos prevalece sobre las demás competencias de la misma¹³¹.

Por todo esto, además de la continencia y el sostén de los órganos pélvicos, entre las funciones de la MSP se encuentran el manejo de la PIA, el control motor y la estabilidad lumbopélvica^{15,110,113,147}.

1.5. Evaluación de la musculatura del suelo pélvico

1.5.1. Palpación digital

De forma habitual, la función de la MSP se ha evaluado a través de palpación digital, generalmente a través de la Escala de Oxford o la Escala de Oxford Modificada (tabla 7)¹⁴⁸.

Tabla 7: Escala de valoración Modificada de Oxford para la MSP¹⁴⁸.

Respuesta Muscular	
0	Ninguna
1	Parpadeos, movimientos temblorosos de la musculatura
2	Débil. Presión débil sin parpadeos o temblores musculares.
3	Moderado. Aumento de presión y ligera elevación de la pared vaginal posterior.
4	Bien. Los dedos del examinador son apretados firmemente, elevación de la pared posterior de la vagina contra resistencia moderada
5	Fuerte. Sujeción con fuerza de los dedos y elevación de la pared posterior en contra de una resistencia máxima.

Para realizar esta evaluación, normalmente se introducen los dedos índice y medio en la vagina y se le pide al paciente que realice una contracción voluntaria máxima (CVM), bajo la orden “contrae el suelo pélvico lo más fuerte posible”. En función de la respuesta muscular obtenida se le asigna una puntuación según esta escala. A pesar de que es una técnica que realiza un examinador y que puede resultar

subjetiva, existe una alta correlación entre la actividad de la MSP, medida con EMG, con manometría o con un perineómetro de fuerza y la palpación digital^{79,86,149-151}.

Otra forma de evaluación digital es el test PERFECT, desarrollado por Laycock en 2001¹⁵². La palabra PERFECT es un acrónimo para recordar la evaluación de las principales propiedades contráctiles de la MSP (tabla 6). En este test se evalúan las siguientes características una detrás de otra, dejando al menos un minuto de descanso entre cada una de las evaluaciones, para no entrar en fatiga¹⁵³.

Tabla 8: Significado del acrónimo PERFECT ¹⁵².

Evaluación con test PERFECT	
P	Power (fuerza con escala de Oxford modificada)
E	Endurance (resistencia)
R	Repetitions (repeticiones)
F	Fast (contracciones rápidas)
E	Every
C	Contraction
T	Timed

La “P”, hace referencia a la fuerza y se mide a través de la Escala Modificada de Oxford, como se ha explicado anteriormente.

La “E” se refiere al número de segundos (hasta diez) que el paciente es capaz de mantener una CVM, antes de que la fuerza se reduzca en un 35% o más, es decir, antes de entrar en fatiga muscular¹⁵³.

Para medir la “R”, se cuentan el número de repeticiones que el paciente es capaz de hacer (hasta un máximo de diez), dejando cuatro segundos entre cada una de las contracciones.

En la evaluación de la “F”, se pide a los pacientes que realicen contracción-relajación lo más rápido y lo más fuerte posible y se cuentan el número de repeticiones que se realizan (hasta un máximo de diez), antes de que el músculo se fatigue. Muchos pacientes son capaces de realizar más de diez contracciones rápidas, pero por razones prácticas de recogida de datos para este test se ha establecido el diez como el número máximo de repeticiones a medir.

El acrónimo se completa con “ECT”, Every Contraction Timed, y se refiere a que el examinador debe controlar el tiempo y registrar todos los acontecimientos que sucedan durante las evaluaciones del test ¹⁵².

1.5.2. Electromiografía

Además de la palpación digital, la electromiografía de superficie (EMGs) puede complementar la valoración del suelo pélvico, ya que es un método más objetivo y ha demostrado una buena validez y reproductibilidad inter-evaluador¹⁵⁴. No debemos olvidar que la EMG mide unidades de diferencia de potencial en mV o μ V y recoge la actividad eléctrica producida por el reclutamiento de las unidades motoras y no de la fuerza muscular en sí, es decir, cuantas más unidades motoras se recluten mayor será la diferencia de potencial recogida por un electromiógrafo. Además, se sabe que los músculos aumentan su fuerza gracias a un reclutamiento de más fibras musculares o por un aumento en la frecuencia de activación lo que se traduce en una mayor amplitud y densidad de la señal electromiográfica. Sin

embargo, esta relación no es directamente proporcional a la fuerza realizada, por lo que se habla de una aproximación al esfuerzo muscular realizado¹⁵⁵.

En la mayoría de los estudios la actividad eléctrica de la MSP se recoge mediante una sonda vaginal que se introduce a nivel de la vagina y recoge la señal electromiográfica con una alta fiabilidad, esto es, que la presencia o la forma de la sonda no altera los resultados obtenidos¹⁵⁶. En cuanto a la musculatura abdominal, suelen utilizarse electrodos de superficie colocados en la piel de la paciente preparada previamente según las recomendaciones de la SENIAM¹⁵⁷. Según uno de los primeros estudios de McGill de 1996¹²³, en el cual se midió con EMGs la musculatura profunda del tronco con respecto a EMG de aguja intramuscular, se demostró que una adecuada colocación de los electrodos superficiales proporciona una buena representación de la amplitud electromiográfica de esta musculatura inaccesible. Se debe tener en cuenta que, mediante la medición con EMGs, se comete un error de medición, el cual se encuentra entre el 2 y el 15% de la diferencia de la raíz cuadrática media (RCM)^{123,158}. A su vez, Marshall y Murphy, en 2003¹⁵⁹, demostraron la validez y reproductibilidad de las mediciones en la activación de los músculos TrA y OI con EMGs.

En cuanto a la variable elegida para describir la señal de EMGs, la mayoría de los artículos utilizan la RCM o RMS (del inglés root mean square), que mide el poder eléctrico de la señal y no necesita una rectificación previa de la misma. Sus valores se expresan en mV o en μV ¹⁵⁵.

La EMGs es, por tanto, una prueba biomecánica objetiva muy útil para la valoración de la musculatura, que complementa eficazmente a la palpación digital y que puede ser de gran ayuda a la hora de evaluar las disfunciones relacionadas con la MSP,

debido a la existencia de sondas vaginales y anales, a nivel intracavitario, y de electrodos de superficie, para la musculatura más superficial. Muchos de los estudios comparan mediciones con EMGs en mujeres nulíparas o multíparas o antes y después del parto para encontrar diferencias entre estos grupos en relación con la activación muscular de estas estructuras^{87,149,154}.

1.5.3. Manometría

La PIA es un término que se refiere a la presión que existe en reposo dentro de la cavidad abdominal y que aumenta en diversas situaciones patológicas, como la ascitis, enfermedades respiratorias, el estreñimiento o la obesidad y otras no patológicas como el embarazo, el levantamiento de cargas, algunas funciones fisiológicas como la tos, la risa, el estornudo, la defecación, o la realización de ejercicio físico de impacto^{160,161}. En este sentido, hay estudios que relacionan la contracción de los músculos abdominales, en general, con un aumento de PIA¹³⁸. El aumento de la PIA se ha considerado siempre un factor de riesgo en las recuperaciones de la MSP, ya que distiende esta musculatura y la debilita^{11,15,162,163}. Existen numerosos estudios, de hace tiempo y recientes, que evidencian una asociación entre DSP y aumento de PIA^{11,164}. Esta asociación entre el aumento de la PIA durante las contracciones máximas de la musculatura abdominal debe ser tenida en cuenta durante la rehabilitación de la MSP.

Sin embargo, estudios recientes confirman que una contracción de la MSP conlleva un aumento de PIA fisiológico, y que el descenso de esta musculatura está controlado gracias a la activación de los músculos TRA y OI¹³⁵. En mujeres sin DSP, aunque existe contracción simultánea de la MSP y del TrA, durante todas las tareas, la elevación de la uretra sólo ocurre en momentos en los que aumenta la PIA de

manera intensa, en otras palabras, cuando ocurren contracciones máximas de la MSP y del TrA. Esto es interesante desde el punto de vista de la recuperación, ya que si queremos evitar la hipermovilidad de la uretra podemos elegir esfuerzos submáximos y comprobar con la palpación si existe un reclutamiento simultáneo de la musculatura implicada, así como una observación directa del esfínter uretral para comprobar su movilidad¹³⁸. El reclutamiento gradual de los abdominales se asocia con un aumento de la presión uretral junto con la contracción de la MSP, lo que contribuye al cierre de la uretra en mujeres sanas. De la misma manera, la relajación de la musculatura abdominal puede tener implicaciones en la rehabilitación de los pacientes con disfunciones del vaciado vesical, los cuales no son capaces de relajar el esfínter uretral¹⁵.

Por otra parte, la realización de los ejercicios abdominales clásicos parece ser que está relacionada con una disminución del tono y, por tanto, un aumento en la distensión de la MSP que podría ser debido al aumento de la PIA^{11,163}. Pero no sólo los abdominales clásicos son fuente de un aumento de PIA, algunas modalidades de práctica deportiva se consideran un factor de riesgo perineal precisamente por su relación con el aumento de PIA. Entre las prácticas deportivas que más hiperpresión abdominal producen, además de los abdominales clásicos, se encuentran el trampolín, el atletismo, el baloncesto, el aerobio o el tenis, siendo muchos de ellos deportes en los que existen impactos como saltos, carreras o empujes y tracciones^{11,165}. Estos datos nos llevan a relacionar la práctica deportiva de modalidades que generan un aumento de la PIA con las DSP, más específicamente la IU. Son numerosos los trabajos que hacen referencia a esta relación existiendo una alta prevalencia de atletas que padecen este tipo de disfunciones^{128,165-167}.

Ya se ha mencionado anteriormente que el diafragma torácico se considera un músculo estabilizador secundario del core y, además, es el principal responsable en la regulación de acciones fisiológicas que conllevan un aumento de PIA mencionadas anteriormente, ya que actúa en sinergia con la musculatura profunda del abdomen, tal y como se muestra en la figura 21¹⁶⁸. De esta forma, al hablar de PIA estos músculos adquieren una relevancia mayor. Al realizar esfuerzos se produce un aumento de PIA y si éstos se realizan de forma constante y repetitiva se hace necesario el control del aumento de PIA, siempre que sea posible, en este compartimento. Si, además, a esta situación le sumamos una hipertonía del diafragma torácico debido a un desequilibrio postural estas variaciones de PIA serán aún mayores siendo imprescindible el tratamiento y normalización del tono del músculo diafragma torácico para evitar los excesivos aumentos de PIA^{113,118}.

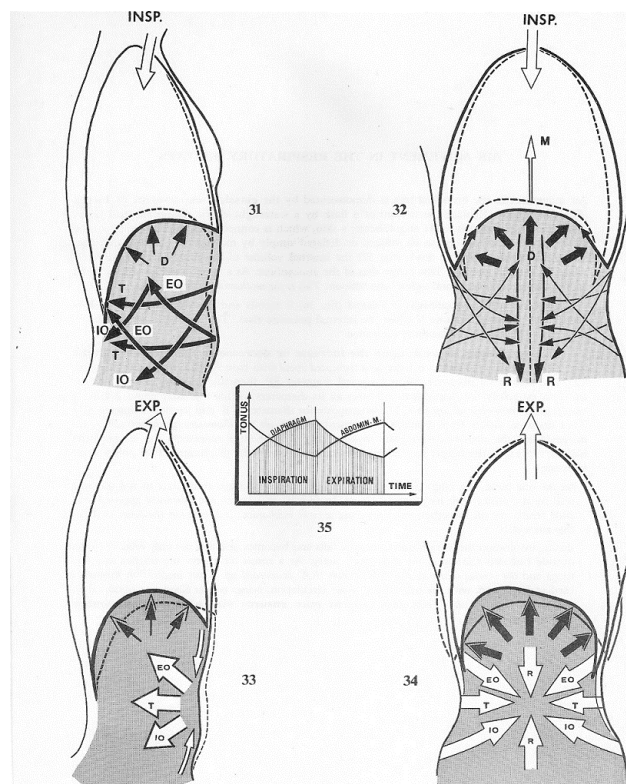


Figura 24: Relación entre el diafragma y la musculatura abdominal durante la inspiración y la espiración¹⁶⁰.

En relación con la manera de obtener datos objetivos de PIA, la mayoría de los estudios recogen la media del pico de PIA de las repeticiones en cada ejercicio realizado. Esto se realiza a través de un balón rectal de presión acoplado a un sistema de medición de la PIA^{15,138} o mediante un balón vaginal de presión. De este último es más correcto afirmar que mide presión intravaginal¹⁶⁹, ya que la presencia de la MSP, junto con otros grupos musculares hace que los valores de presión varíen en caso de producirse contracciones musculares¹⁷⁰, hecho que no ocurre durante la medición de la PIA con un balón rectal de presión. Así pues, para saber si el balón de presión está colocado correctamente, se introduce cranealmente al esfínter anal externo y si la PIA aumenta durante una tos o un estornudo, pero no durante las contracciones de la MSP, se da por válida la colocación¹³⁸. Por otra parte, la mayor parte de los artículos hablan de centímetros de columna de agua (cmH₂O) como unidad de medida^{15,90,138,169,171}. Sin embargo, la unidad estándar de presión es el milímetro de mercurio (mmHg). Un mm de Hg equivale a 1,36 cm de H₂O¹⁷², en el caso de tener que realizar la conversión.

Debido a su relación con el aumento de la PIA, se ha dado mucha importancia a la maniobra de Valsalva (MV), utilizada en otorrinolaringología, medicina interna y en uroginecología como herramienta para diagnosticar IU y POP. Un estudio de McNamara et al. en 2007¹³⁹, diferencia dos tipos de maniobras relacionadas con el aumento de la PIA: una de ellas es la MV, en la que el aumento de PIA produce un aumento en la presión intratorácica dirigiéndola cranealmente hacia la glotis y que se encuentra en valores entre 45 y 60 cmH₂O, y otra es la maniobra de esfuerzo (ME), durante la cual la PIA empuja el contenido abdominopélvico caudalmente relajando la MSP, utilizada en procesos fisiológicos como la defecación o el parto, con valores comprendidos entre los 35 y los 80 cmH₂O¹⁷². Estas dos maniobras no

deben confundirse, ya que en la MV se produce una elevación de la MSP, mientras que la ME produce un descenso de la misma¹⁷³. Esto es importante para entender el concepto de hiperpresión abdominal, que implica un descenso de la MSP y, debido a esto, cualquier ejercicio que produzca un aumento de PIA se considera poco recomendable. Según Esparza¹⁷⁴, en su ponencia sobre GAH, durante las XI Jornadas de Fisioterapia de la ONCE sobre Incontinencia en 2001, el trabajo hiperpresivo se realiza cuando manométricamente, a través de sonda de presión a nivel rectal, la variación de PIA es superior a 30 mmHg mientras que el trabajo hipopresivo se considera cuando la variación de presión es inferior o igual a 0 mmHg, pudiendo ésta resultar negativa.

Otro autor que defiende esta teoría de forma más novedosa es Caufriez con su método: Gimnasia Abdominal Hipopresiva (GAH)¹⁷⁵ y que se explica de forma más extensa en el apartado 1.7.

1.5.4. Otras formas de evaluación de la musculatura del suelo pélvico

Además de las técnicas explicadas anteriormente existen diferentes métodos de evaluación de la MSP utilizados en diversos estudios.

Uno de estos métodos es la dinamometría pélvica o pelvímetro, que mide la fuerza isométrica al introducir un dispositivo compuesto por dos ramas separadas en un ángulo de cinco grados, sobre el cual la MSP realiza una contracción isométrica, ya que las ramas del dispositivo permanecen fijas y se ejerce una presión que es procesada por el equipo y la devuelve en forma de gramos por centímetro cuadrado (gr/cm^2)^{122,176}.

Otro de los métodos más utilizados es la ecografía a través de la imagen por ultrasonidos (US). Para valorar a través de esta técnica es preciso contar con un ecógrafo, el cual a través de un transductor emite vibraciones en el espectro de los US. Estas vibraciones atraviesan los tejidos y rebotan de nuevo hacia el transductor que interpreta las señales recibidas, de forma que, mediante un software, se reconstruye una imagen de los tejidos por los que ha pasado el haz de US¹⁷⁷, pudiéndose obtener en tiempo real, por lo que es una técnica utilizada para valorar la funcionalidad del movimiento. En este caso las variables que se utilizan son medidas en centímetros entre una parte fija, que suele ser una estructura ósea y una parte móvil, que en ocasiones es la uretra, la vagina o la cúpula del elevador del ano en el plano sagital^{79,95,133,178}. También se utilizan medidas de áreas y volúmenes, como el área del elevador del ano o el volumen residual de la orina^{13,179}.

Por último, la resonancia magnética nuclear (RMN) es otro de los sistemas de evaluación utilizados para visualizar los distintos tipos de tejidos y evidenciar cuál es su estructura y disposición. Utiliza un campo electromagnético para atravesar los tejidos y el equipo analiza las señales electromagnéticas recogidas una vez estas han pasado a través de los tejidos, pudiéndose generar una imagen tridimensional a través del software del sistema, con diferentes escalas de grises, de forma que se genera una imagen en diferentes planos, según las secciones y los cortes que se quieran realizar. A diferencia del US, la RMN suele utilizarse en estático, aunque cada vez más se está utilizando la RMN dinámica, que obtiene diferentes imágenes en distintos momentos sobre un mismo plano y sección. En este caso las variables que se utilizan también son referentes a diferentes secciones de áreas, ángulos, medidas lineales entre dos estructuras, etc^{173,180,181}.

1.6. Entrenamiento de la musculatura del suelo pélvico como parte del core

Numerosos ensayos respaldan el uso de EMSP como tratamiento de las patologías mencionadas anteriormente, aunque en la que más se ha utilizado con resultados satisfactorios es en la IUE y en la IUM. En la IUU, los resultados son menos homogéneos pero el EMSP cada vez tiene más peso en el tratamiento de este tipo de disfunciones^{9,113,182-184}. También se han realizado estudios para conocer el efecto en patologías como el POP, en los que este tipo de tratamiento se ha presentado como una alternativa importante al tratamiento conservador en grados I y II¹⁸³, la IF, en la cual el EMSP ha demostrado ser eficaz¹⁷¹, para mejorar las condiciones biomecánicas antes del embarazo o simplemente como un programa de recuperación postparto⁸². Existen estudios que evalúan los cambios en la función de la MSP en mujeres sanas tras un programa de EMSP de tres meses, concluyendo que la función de la misma mejora significativamente, incluso en mujeres sanas sin DSP⁸⁰.

El EMSP se define como un programa de ejercicios voluntarios repetidos de la MSP enseñados y supervisados por un especialista en la materia⁴⁴. Según una revisión bibliográfica de la Biblioteca Cochrane Plus se puede prescribir el EMSP en mujeres para aumentar la fuerza, la resistencia o coordinar la actividad muscular de la MSP y de los músculos abdominales⁹. Existen varias opciones con respecto al tratamiento de fisioterapia relacionado con el EMSP, según algunas revisiones sistemáticas las más comunes son los ejercicios de suelo pélvico, también llamados ejercicios de Kegel, el biofeedback, la electroestimulación vaginal, los conos vaginales y la magnetoterapia¹⁸⁵.

Este tipo de tratamiento es aún poco conocido y demandado por los pacientes. Aunque cada vez hay más conocimiento popular acerca del tema y más unidades especializadas en los centros de atención especializada¹⁸⁶, muchas mujeres en la mitad del embarazo ni siquiera han escuchado nada acerca del EMSP¹⁸⁷. La contracción voluntaria de la MSP no es una tarea de fácil realización, existen estudios que afirman que alrededor de un 15% de las mujeres sanas no son capaces de contraer el SP con una orden simple, porcentaje que se eleva a más del 30% en mujeres con IU y POP^{188,189}. En este tipo de pacientes, con dificultades para sentir o contraer la MSP, se están utilizando técnicas en las que se enseña a contraer esta musculatura de manera refleja al pedir una contracción de los músculos abdominales profundos (TrA y OI)¹³⁸, debido a que el embarazo y el parto alteran o incluso bloquean la sinergia entre la musculatura abdominal y pélvica¹¹⁹.

En este sentido, existen estudios que afirman que se puede producir una contracción de la MSP al realizar maniobras abdominales como el *abdominal hollowing* o el *abdominal bracing*, sin embargo, las contracciones más efectivas de la MSP son las realizadas mediante esta musculatura y no a través de la sinergia producida por la contracción de otras estructuras sinérgicas^{129,132,134,190,191}.

No existe un consenso claro en la literatura científica sobre si la contracción de los abdominales profundos desencadenan una contracción de la MSP, como afirman los seguidores de Hodges^{7,10,113}, o, por el contrario, es la MSP la que produce una activación de los músculos abdominales profundos^{134,191}.

Lo que sí está claro, es que la presencia de una activación simultánea de ambos grupos musculares^{120,136,147} es necesaria para una correcta funcionalidad de la musculatura del core y en situaciones en las que esta sinergia no está presente se genera un déficit de control motor, favoreciendo la aparición de DSP^{12,84,128,132}.

1.7. Gimnasia abdominal hipopresiva

La GAH, es un método desarrollado por el Dr. Marcel Caufriez entre los años 80 y 90 para trabajar la faja abdominal sin dañar la MSP^{11,192}. Este método se desarrolló de forma casual, ya que se observó en las valoraciones de la MSP efectuadas a las mujeres, que algunas de ellas realizaban una contracción refleja del diafragma en dirección craneal a la exploración intravaginal, y esto provocaba un ascenso de las vísceras pélvicas^{193,194}.

En los comienzos, este método fue llamado “Técnicas de Aspiración Diafragmática” para posteriormente llamarse GAH. El objetivo del desarrollo del método fue, inicialmente, conseguir un método para practicar ejercicio físico que aumentara el tono de la MSP y de la faja abdominal, sin que afectara negativamente a la MSP, de forma que se pudiese utilizar en pacientes postparto¹⁹⁵.

Según Caufriez y otros autores, la GAH tiene una acción terapéutica sobre la hipotonía de base de la MSP y sobre la hipotonía de la cincha abdominal produciendo una tonificación de estas. Produce una disminución de la congestión pélvica, normaliza la biomecánica visceral de la pelvis, produce una activación ortosimpática y mejora la postura, normalizando las tensiones de las estructuras músculo-aponeuróticas antagonistas^{11,17,174,175,196}.

Según este autor, es interesante conocer la variación de presión durante la ejecución de un esfuerzo. Atendiendo a las diferentes variaciones de presión tenemos tres posibilidades^{174,175}:

- Que la variación de presión al realizar una tarea sea positiva, lo que produce una dinámica hiperpresiva, por ejemplo, la respiración. De esta forma, el término hiperpresivo no tiene por qué ser siempre patológico.
- Si durante la realización de una tarea hiperpresiva, utilizamos estrategias para disminuir la presión en vez de realizar el ejercicio en apnea, estaremos utilizando una dinámica depresiva.
- Cuando la variación de presión al realizar una tarea o postura es negativa se habla de una dinámica hipopresiva.

En 1997, el Dr. Marcell Caufriez¹⁷⁵ publica un libro en el que se establecen las principales posturas que poseen un efecto hipopresivo. Dichas posturas son estáticas y están dirigidas principalmente a la recuperación de pacientes postparto para recuperar la MSP y la faja abdominal. Tras este inicio, en el que la práctica de este método estaba dirigida a una población muy concreta, con el paso de los años se han ido desarrollando nuevas técnicas dirigidas a otro tipo de poblaciones existiendo hoy en día las siguientes técnicas hipopresivas:

- GAH, la cual está diseñada con un programa base de posturas (una de las cuales será objeto del presente estudio) simétricas y asimétricas, que además incluye técnicas subacuáticas. Este tipo de técnicas van dirigidas a pacientes con desequilibrios vertebrales tales como la escoliosis además del tratamiento de DSP^{197,198}.
- La Gimnasia Subacuática, es la realización de algunas de las posturas del programa de base bajo el agua. Los resultados son similares a los producidos en medio aéreo, sin embargo, se produce una mayor facilidad de ascenso de

las cúpulas diafragmáticas, por lo que se utilizan en pacientes con DSP y con problemas posturales y además para disminuir el tono del diafragma torácico¹⁹⁷.

- Las Técnicas de Aspiración Diafragmática, que consisten en una serie de ejercicios realizados en decúbito lateral o en posición de Trendelenburg, en los que se genera una apnea espiratoria, mientras se produce una manipulación del diafragma torácico. En estas técnicas el paciente está monitorizado a través de un control del ritmo cardíaco y la presión arterial. Además, se controla a través de manometría la PIA mientras el paciente respira a través de una mascarilla con oxígeno puro entre cada una de las apneas que realiza. Estas técnicas están dirigidas a disfunciones que cursan con un aumento importante de la PIA, como las hernias de hiato, el reflujo gastroesofágico o la hipertoniá grado III del diafragma torácico. Además, se están utilizando en deportistas de alto rendimiento, porque se piensa que aumenta la oxigenación de los tejidos, aunque este hecho no está demostrado científicamente¹²².
- Las Técnicas de Transferencia Tensional, que consisten en la realización de ejercicios abdominales hipopresivos (EAH) realizados en apnea espiratoria mientras se realiza una contracción de la musculatura antigravitatoria. Estas técnicas se utilizan en pacientes con alteraciones posturales y también se ha estudiado su uso durante la fase expulsiva del parto con el objetivo de facilitarla.
- Los Ejercicios Hipopresivos Dinámicos, que consisten en una serie de EAH realizados de forma lúdica y preventiva, dirigidos a todo tipo de personas, ya

sea en postparto o no, con o sin presencia de patología, para mantener el estado de salud sin dañar la funcionalidad de la MSP.

Todos estos tipos de ejercicios se pueden realizar con control manométrico de la PIA, ya que la base fundamental de todos ellos es la disminución de la PIA a través de un trabajo postural. Este tipo de trabajo puede considerarse como una neuroestimulación postural central, en la cual, a través de la repetición, se integran los ejercicios provocando una mejora del control motor y, por tanto, de la postura¹⁹⁹.

Según Caufriez, la GAH estimula la actividad refleja de la cincha abdominal y del periné, hecho que se demostró en un artículo de Stüpp en 2011¹⁴, en el que medían con EMG la activación del TrA y de la MSP durante un EAH y la comparaban con una contracción aislada del SP. Aunque el EAH conseguía activar la MSP y el TrA de manera significativa, el aumento de la activación no se consideraba clínicamente relevante.

La GAH se basa en la activación de una serie de músculos que, según el autor, tienen un efecto hipopresivo, la inhibición de la hipertonía de las estructuras antagonistas y el posicionamiento antigraavitatorio¹⁷⁵. Para llevar a cabo lo anteriormente expuesto establecen una serie de pautas técnicas para la realización correcta de los ejercicios^{122,196}, que son:

- Apoyo paralelo de los pies (figura 25), que provoca un estiramiento de los obturadores internos con el objetivo de dar estabilidad a la MSP, ya que estos se encuentran en la inserción de esta.



Figura 25: Apoyo paralelo de los pies en un ejercicio abdominal hipopresivo

- La autoelongación (figura 26), que consiste en el estiramiento axial de la columna, con el objetivo de reclutar la musculatura profunda de la espalda, paraespinales, multifidos y abdominales profundos, más concretamente TrA y OI.
- El doble mentón (figura 26), pauta que produce tracción sobre la musculatura suboccipital, ayudando también a la autoelongación.



Figura 26: Posición de doble mentón y autoelongación de la columna vertebral.

- La decoaptación glenohumeral (figura 27), para activar el serrato mayor, lo que genera mayores diámetros de la caja torácica, por lo que se favorece la disminución de la PIA. Además esta decoaptación se realiza con el hombro en rotación interna lo que pone en tensión el plexo braquial y se produce un estiramiento que no sobrepasa el límite fisiológico de este y del nervio frénico, por lo que se aumenta la respuesta neural de activación ante un estímulo²⁰⁰.



Figura 27: Decoaptación y rotación interna glenohumeral.

- El adelantamiento del eje de gravedad (figura 28), para provocar un descenso y una anteriorización del centro de gravedad corporal, provocando una mayor estimulación de la musculatura anti gravitatoria, sobre todo de los abdominales profundos. Además, el desequilibrio anterior hace que el diafragma no se apoye demasiado en las vísceras abdominales lo que favorece una disminución de PIA.



Figura 28: Adelantamiento del eje de gravedad

- La respiración costal, siendo la caja torácica la que asume mayor activación provocando una relajación del diafragma torácico.

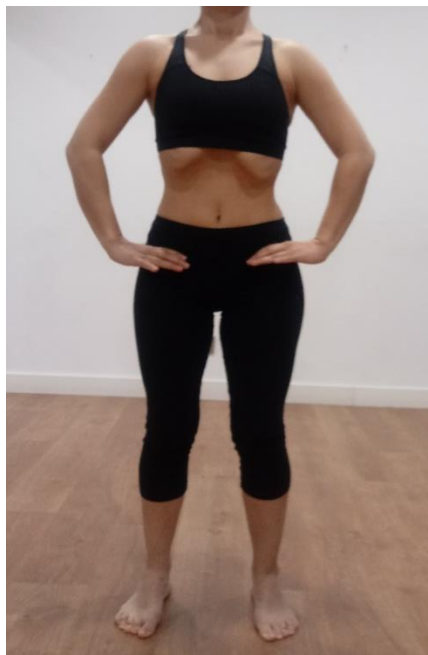


Figura 29: Apertura de las costillas durante la apnea espiratoria.

- La apnea mantenida, después de una espiración total del aire, durante un tiempo de entre 10 y 25 segundos, a la cual se añade una inspiración costal, pero sin entrada de aire (apnea espiratoria) (figura 29), lo que produce una

relajación del diafragma torácico y una succión de este como consecuencia de la apertura costal y de la elevación de la caja torácica. Esta fase es la que produce la disminución de la presión torácica y abdominal. En esta fase se activan músculos accesorios de la respiración para abrir y elevar la caja torácica (figura 30).

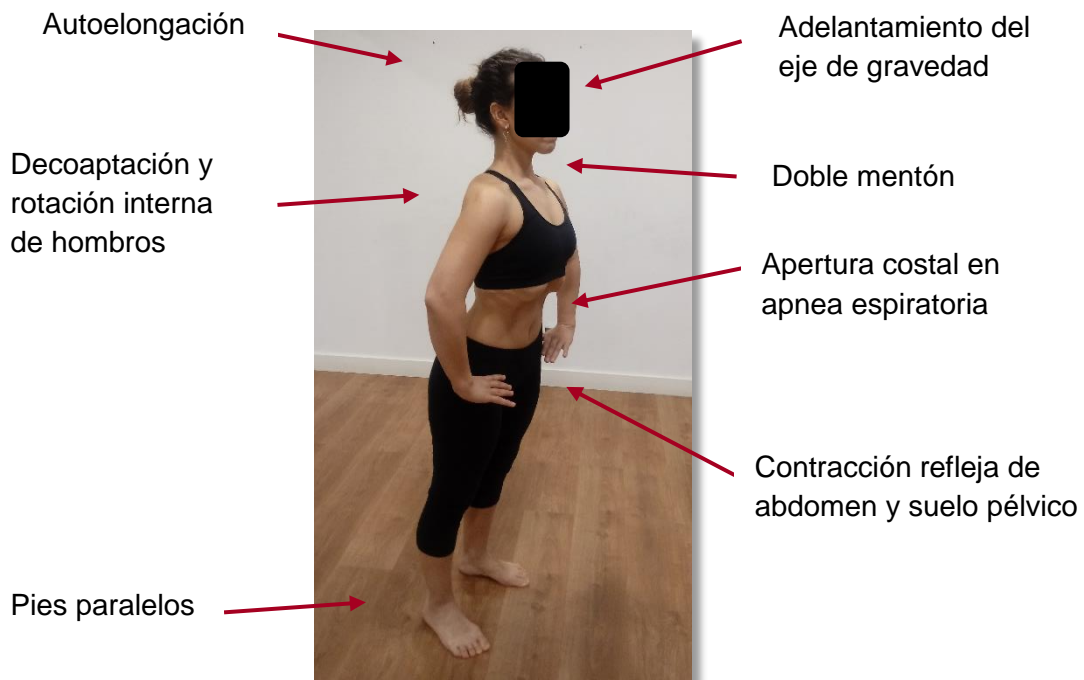


Figura 30: Pautas técnicas para una correcta ejecución de un ejercicio abdominal hipopresivo.

Durante la fase de apnea espiratoria Caufriez asegura que se consigue, a través de la contracción de los músculos elevadores de la caja torácica, una influencia sobre el control tónico y postural fásico de los abdominales y la MSP^{11,165,175,196,201}. Esto se consigue por medio de la explicación de dos factores:

- Por un lado, la activación de la musculatura accesorio para la respiración que depende de centros respiratorios supraespinales, dependientes del centro neumotáxico, los cuales influyen en el control tónico, postural y fásico de la musculatura profunda o estabilizadora. El centro neumotáxico, localizado en la parte superior de la protuberancia del tronco del encéfalo es sensible a las

concentraciones de CO₂, a las variaciones del pH y a la acción del X par craneal, también llamado nervio Neumogástrico o Nervio Vago, por lo que es el que controla la espiración a través de la velocidad ventilatoria. De forma que, cuando el centro neumotáxico es estimulado se produce una inhibición del diafragma, para disminuir la inspiración y produce una activación de la faja abdominal profunda (TrA y OI) y de la MSP a través de la activación de las fibras tipo I de estos grupos musculares^{113,122,196}.

- Por otro, al realizar una apnea tan prolongada en el tiempo se lleva al organismo a un estado de hipercapnia lo que produce una mayor activación de los centros espiratorios del tronco cerebral (centro neumotáxico y centro respiratorio bulbar dorsal) que modulan la tensión postural de la musculatura estabilizadora^{11,121,196}. Además, al producirse una disminución de la PIA en la fase de apnea se aumenta la estimulación sobre los centros superiores respiratorios y del esquema corporal, lo que produce una normalización del tono del diafragma torácico y de otras estructuras como los abdominales profundos o la MSP. La estimulación propioceptiva proveniente de las diversas vías aferentes sensoriales provoca una reacción motora inmediata que aumenta si el estímulo propioceptivo se mantiene, acción que es buscada durante la realización de estas técnicas²⁰².

Para la correcta ejecución de un EAH es necesario que se tengan en cuenta todos los aspectos anteriormente señalados. Los criterios fundamentales son la adecuada realización de la apnea espiratoria y el desplazamiento anterior del centro de gravedad, que busca producir una relajación del diafragma torácico para permitir una buena succión de este y, por lo tanto, se pueda obtener un descenso en la PIA.

Esta disminución de la PIA provoca por vía refleja la tonificación de la faja abdominal, de la musculatura perineal y genera un ascenso de las vísceras pélvicas disminuyendo con ello la tensión ligamentosa^{11,196,201}.

Durante la ejecución correcta de un EAH no se debe producir una contracción voluntaria del TrA ni de la MSP, estas deben ocurrir de forma refleja como consecuencia de la aspiración diafragmática. No obstante, en la mayor parte de los artículos que estudian esta técnica solicitan de una contracción voluntaria del TrA o de la MSP al mismo tiempo que se realiza el EAH^{13,14,179}, por lo que la técnica objeto de estudio no es comparable con la técnica original descrita por Marcell Caufriez²⁰¹.

Esta técnica está siendo objeto de recientes investigaciones para descubrir sus beneficios y sus limitaciones. Los últimos estudios están en el camino de demostrar los beneficios que esta técnica reporta sobre la IU, existiendo evidencias de que este tipo de técnicas influyen directamente sobre los valores de PIA, la cual se encuentra íntimamente relacionada con la presencia de DSP^{122,192,196,203–205}.

Por otra parte, los fundamentos teóricos en los que se basa la GAH, son objeto de controversia, ya que, aunque existen estudios que hipotetizan unas relaciones neurofisiológicas, estas no han sido debidamente probadas a través de una evidencia científica con una calidad metodológica adecuada. Los puntos teóricos sobre los cuales existe controversia debido a la falta de evidencia en la literatura científica son:

- El hecho de que la GAH estimula los centros espiratorios inhibiendo los inspiratorios.
- La estimulación del centro neumotáxico a través de la práctica de la GAH.

- La relajación del diafragma a nivel postural.
- Priorizar la tonificación de las fibras tipo I frente a las fibras tipo II para mejorar la IU.
- La disminución del tono de la MSP a través de ejercicios fásicos y voluntarios de la MSP.

Por todo lo expuesto, son necesarias más investigaciones de alta calidad metodológica acerca de este tipo de técnicas para averiguar cuáles son los efectos fisiológicos producidos en los pacientes y qué tipo de pacientes pueden ser los más beneficiados ante la realización de este tipo de técnicas.

3. EVALUACIÓN DE LA EVIDENCIA

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica en las siguientes bases de datos:

Medline, Academic Search Complete, CINAHL y E-Journals a través de EBSCO, Pubmed, PeDRO, Google Académico, Dialnet y The Cochrane Library.

Para acotar todo lo posible la búsqueda se utilizó un filtro para acceder a publicaciones sobre mujeres y que fueran de los últimos diez años, aunque en algunas búsquedas específicas no se limitó el número de años debido a que hay estudios que se basan en conceptos específicos publicados con mayor anterioridad. Se han utilizado los operadores booleanos AND y OR para combinar las palabras clave expuestas en la tabla 9.

En total, se han utilizado 213 referencias bibliográficas de las bases de datos anteriormente citadas. En la figura 31 se muestra el diagrama de flujo de los artículos encontrados en las diferentes bases de datos, las razones de exclusión de los artículos, así como las inclusiones de búsquedas dirigidas, las recomendaciones de los expertos y el número de libros consultados.

Tabla 9: Palabras clave utilizadas como MeSH o términos libres.

Palabra Clave	MeSH	Término Libre
Surface		X
Electromyography		
Abdominal Muscles	X	
Transversus		X
Abdominis		
Pelvic Floor	X	
Intraabdominal		X
Pressure		
Transducer Pressure	X	
Muscle synergies		X
Muscle contraction	X	
Exercise	X	
Pelvis AND anthropometry		
Pelvimetry	X	X
Pelvic Floor	X	X
Disorders		
Epidemiology	X	X
Core muscles		X
Hypopressive		X
Female	X	X

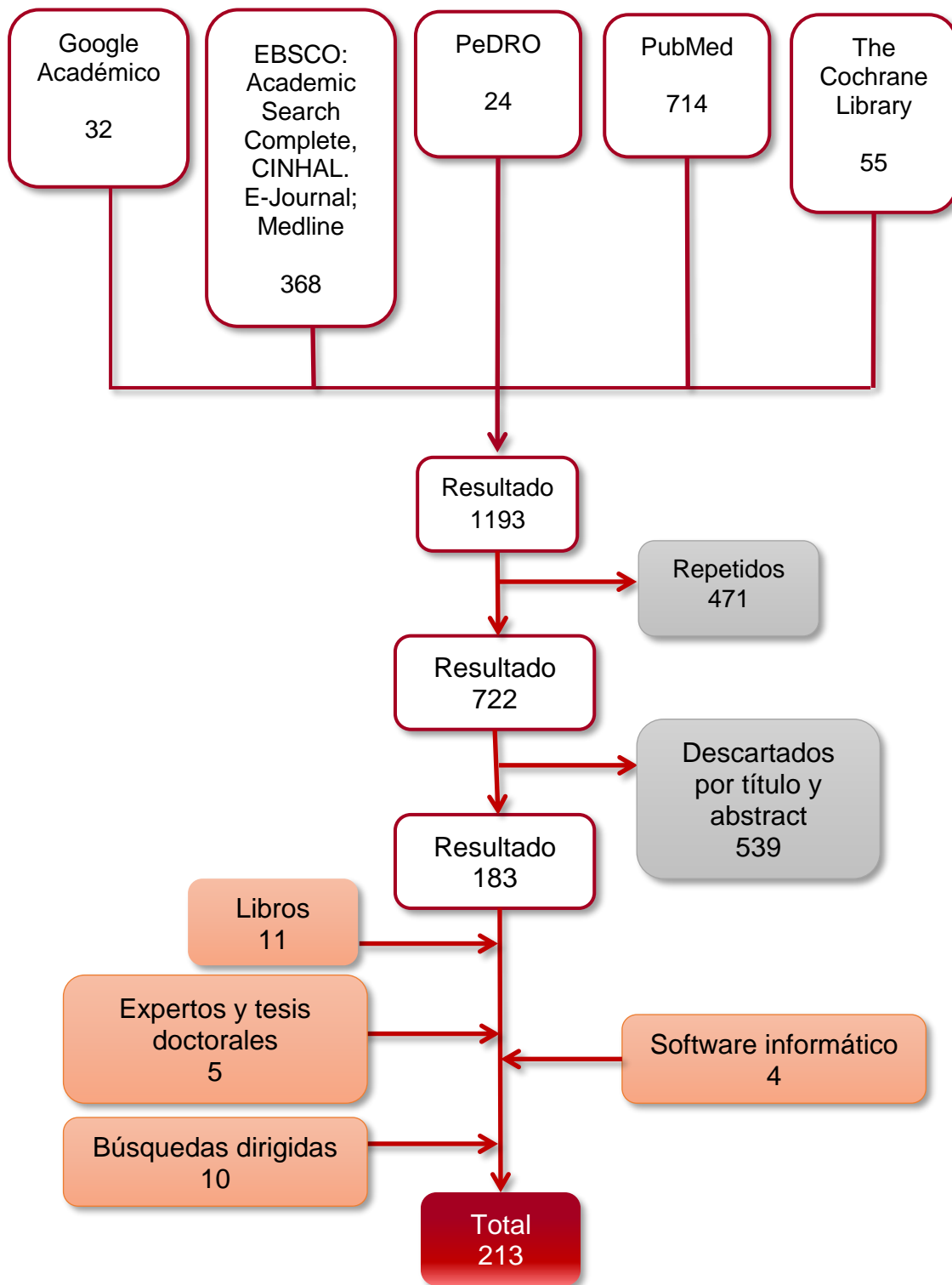


Figura 31: Diagrama de flujo con los documentos finalmente relevantes.

4. HIPÓTESIS

4.1. Hipótesis conceptual

La contracción voluntaria del transverso del abdomen durante un ejercicio abdominal hipopresivo aumentaría la actividad eléctrica en la musculatura del suelo pélvico y mantendría estable la presión intraabdominal, frente a la realización de una contracción del transverso del abdomen o un ejercicio abdominal hipopresivo de forma independiente, en mujeres sanas en periodo fértil.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

Comparar la influencia de la contracción voluntaria del transverso del abdomen durante la realización de un ejercicio abdominal hipopresivo, sobre la presión intraabdominal y la actividad eléctrica en la musculatura del suelo pélvico, frente a la ejecución de un ejercicio abdominal hipopresivo realizado de forma aislada o una contracción controlada del músculo transverso del abdomen, en mujeres sanas en periodo fértil.

5.2. Objetivos específicos

- Valorar si existen diferencias entre la actividad electromiográfica de la musculatura del suelo pélvico y de los músculos transversos del abdomen y la presión intraabdominal, durante los diferentes ejercicios realizados.
- Valorar la relación entre la actividad electromiográfica de la musculatura del suelo pélvico y de los músculos transversos del abdomen y la presión intraabdominal, durante la realización de los diferentes ejercicios.
- Valorar si el IMC influye en los niveles de actividad eléctrica y presión intraabdominal, en los diferentes ejercicios ejecutados.
- Valorar si variables asociadas al parto (tipo de parto, peso del neonato, presencia de episiotomía o desgarro, paridad y tipo de pelvis) influyen en los niveles de actividad eléctrica y presión intraabdominal, en los diferentes ejercicios estudiados.

- Normalizar los resultados de la actividad electromiográfica, expresados en porcentaje respecto a la contracción voluntaria máxima de la musculatura del suelo pélvico, en mujeres sanas en periodo fértil.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1. Diseño del Estudio

Se ha realizado un estudio epidemiológico, analítico, cuasiexperimental, de carácter longitudinal prospectivo.

Se contó con un único grupo de sujetos formado por mujeres sanas en período fértil, para establecer que técnica, contracción del TrA, ejecución de un EAH o la suma de ambos, produce un aumento de la actividad eléctrica de la MSP y cual produce menor aumento de la PIA, en relación con la activación muscular. Para ello, se ha optado por un diseño cuasiexperimental de medidas repetidas, ya que todos los sujetos debían realizar cada una de las intervenciones, que se corresponden con los tres ejercicios mencionados. Para evitar un sesgo provocado por el efecto aprendizaje, se realizó una aleatorización simple del orden en el que se les pedía realizar los ejercicios, mediante un programa de aleatorización por ciclos (Anexo I), que nos marcaba un orden determinado y se introdujo en un sobre cerrado para cada paciente en el que se establecían los distintos ejercicios en diferente orden. Este sobre era elegido al azar al inicio del proceso de recogida de datos, como se explica en el apartado 6.5.1 "Diseño de la Intervención".

Por las características del estudio, ya que se ha elegido un diseño de medidas relacionadas, no ha sido posible realizar enmascaramiento durante el mismo ya que todos los sujetos debían conocer las diferentes técnicas para poder realizarlas de forma adecuada y el investigador que ha realizado las mediciones, recogido los datos e interpretado los resultados ha sido la misma persona.

Este estudio ha obtenido autorización por parte del Comité Ético de Investigación Clínica (CEIC) del Hospital Clínico San Carlos el 26 de mayo de 2016 (Anexo II). Se han respetado las recomendaciones de la última actualización de la Declaración de Helsinki, de octubre de 2013, y de la Declaración de Tokio²⁰⁶ de la 64ª Asamblea Médica Mundial, sobre investigación clínica en seres humanos.

Todos los sujetos del presente trabajo han sido informados de los propósitos del estudio mediante una hoja de información a los participantes (HIP) (Anexo III), en la cual se les explicó por escrito todos los aspectos relativos a la intervención, estando en todo momento presente el investigador principal para resolver las posibles dudas que les pudiesen surgir. Esta hoja debe estar firmada por el investigador principal y por la persona candidata a ser sujeto de estudio. En este documento se asegura respetar la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter personal (Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre) en la que se les informa que se respetará el derecho ARCO (acceso, rectificación, cancelación u oposición) en cualquier momento de la realización del estudio, pudiendo incluso ejercer el derecho de oposición en un apartado de este mismo documento.

Una vez cumplimentada la HIP, los candidatos firmaron el Consentimiento Informado (CI) (Anexo IV), según el principio de autonomía, para poder participar en el estudio.

Se procedió a la anonimización de los datos de los sujetos reclutados mediante la asignación de un código a cada uno de ellos de forma que se crearon dos bases de datos: una con los datos personales de cada uno de los sujetos de estudio y el código asignado y otra con los datos de las observaciones obtenidas junto con el

código del paciente. De esta forma, sólo el investigador principal tiene acceso a los datos personales de los participantes. La base de datos con la que se trabajó fue la que contenía el código asignado y los datos obtenidos durante la recogida de estos.

El centro en el que se realizaron las intervenciones y la recogida de datos cuenta con las licencias y permisos necesarios otorgados por el Ayuntamiento de Valdemoro y la Comunidad de Madrid (Anexo V).

6.2. Sujetos de Estudio

La población diana a la que se ha dirigido nuestro estudio han sido mujeres sanas en estado fértil, entre 18 y 46 años de la zona sur de la Comunidad de Madrid. La población de estudio ha estado definida por los siguientes criterios de selección:

6.2.1. Criterios de Inclusión.

- Ser mujer.
- Edad entre los 18 y 46 años^{17,100}.
- Ser capaz de contraer el TrA mediante la maniobra *abdominal hollowing*, esto se comprobó mediante EMGs durante una sesión anterior a la toma de datos, pidiendo a los sujetos de estudio varias contracciones del músculo TrA y correlacionándolas con la actividad de EMGs. Asimismo, durante la toma de datos el músculo TrA se monitorizó para comprobar la actividad electromiográfica del mismo^{117,124,129}.
- Saber realizar un EAH correctamente^{179,207}.
- Ser capaz de realizar una correcta contracción de la MSP obteniendo una puntuación en la Escala de Oxford Modificada (tabla 7, página 48) mayor o igual a cuatro^{150,152}.

6.2.2. Criterios de Exclusión:

- Dolor lumbar o pélvico en los últimos 6 meses³.

- Cirugía mayor a nivel abdominal o pélvico⁶³.
- Cirugía de cadera reciente (menos de 6 meses)⁶³.
- Cirugía abdominal por laparoscopia reciente (menos de 6 meses)⁶³.
- Historial de DSP⁴⁰⁻⁴².
- Estreñimiento crónico^{108,109}.
- Embarazo, sospecha de embarazo o búsqueda activa del mismo^{15,78,83-85}.
- Enfermedad neurológica o autoinmune diagnosticada^{110,111}.
- Patología respiratoria aguda o crónica^{110,111}.
- Toma de medicamentos que alteren la función de los órganos pélvicos¹¹².

Para el cumplimiento de los criterios de inclusión se ha comprobado, previamente a la medición, que los sujetos eran capaces de contraer el TrA y la MSP, mediante EMGs pidiéndoles tres contracciones de diferente intensidad, y correlacionándolas con la activación en el electromiógrafo. Asimismo, durante la toma de datos tanto el músculo TrA como la MSP se monitorizaron para comprobar la actividad electromiográfica de los mismos.

Otro requisito era realizar correctamente un EAH, el cual en la fase de apnea inspiratoria la PIA debe aproximarse todo lo posible a 0 cmH₂O, controlando en todo momento la posición del paciente¹⁹⁶. En el caso de que la comprobación de estos criterios se realizara el mismo día de la medición se dejó un tiempo de lavado

suficiente para que no interfiriese a la hora de realizar la intervención y la recogida de los datos del estudio.

6.2.3. Muestreo:

Se ha utilizado una técnica de muestreo no probabilístico consecutivo. Los sujetos incluidos han sido reclutados como voluntarios por medio de carteles informativos colocados en el centro de fisioterapia FisioEspinal S.L., situado en la localidad de Valdemoro, y personas de la zona sur de la Comunidad de Madrid.

6.2.4. Cálculo Muestral y cálculo de la Potencia:

La fórmula utilizada para realizar el cálculo muestral es la de estimación de parámetros, ya que sólo tenemos un grupo de sujetos para evaluar las variables dependientes:

$$n = \left(\frac{(z_{\alpha} + z_{\beta}) \cdot SD}{d} \right)^2$$

Para la realización del cálculo muestral se ha establecido un nivel de significación del 5% y una potencia estadística del 80%. La desviación estándar (SD) de la variable RCM, medida con EMGs ha sido 0,0432364 mV, recopilada del estudio piloto que se realizó antes del trabajo completo, dentro del marco de estudio de investigación realizado en el Máster Universitario en Biomecánica Aplicada a la Valoración del Daño por la Universidad Pontificia Comillas en su tercera Edición, en el año 2014. Y un valor mínimo de la diferencia a detectar (d) que se ha establecido en 0,05 mV para la RCM, ya que, según Khandpur²⁰⁸, en una contracción del musculo esquelético, los rangos de potenciales van desde los 50µV hasta los 5mV.

La SD de la variable PIA es 6,32 mbar, que realizando la conversión son 6,44 cmH₂O y una precisión (d) de 5,7 mbar, que realizando la conversión serían 5,81 cmH₂O, ya que, según Caufriez en su estudio “Comparación de las variaciones de presión abdominal en medio acuático y aéreo durante la realización de cuatro ejercicios abdominales hipopresivos”, realizado en 2007¹⁹⁷, es lo que suele disminuir de media la PIA al realizar los EAH.

Se ha realizado un cálculo muestral de cada una de las variables principales con un nivel de significación de 0,05 y una potencia estadística del 80%, estimando una proporción de pérdidas del 15%, resultante en siete sujetos de estudio para la variable EMGs de MSP, recogida con el electromiógrafo de superficie, y doce sujetos para la variable PIA, recogida con el transductor de presión. Se ha utilizado el software para cálculos muestrales GRANMO, versión 7.12 de abril de 2012²⁰⁹.

El número mínimo de sujetos incluidos en el estudio debería ser por tanto de doce, coincidiendo con el mayor cálculo muestral de las variables indicadas. En el presente proyecto se han incluido un total de veintidós sujetos de estudio. Esta cifra es algo mayor que la obtenida en el cálculo muestral de las variables principales. De esta forma se pueden realizar análisis estadísticos más precisos entre las variables principales o dependientes y las variables independientes.

Como se ha explicado anteriormente, este estudio tiene un diseño de medidas repetidas y según las fuentes consultadas²¹⁰ se recomienda realizar un cálculo de la potencia estadística (PE) que se ha alcanzado realmente, en función del tamaño muestral definitivo, junto con un cálculo complementario del tamaño del efecto (TE) que cuantifica la magnitud de la diferencia entre las medias.

Para el presente estudio los valores de la PE son del 0,99% para ambas variables con los tamaños del efecto anteriormente citados, una muestra de veintidós sujetos y un nivel de significación del 95%. El TE para un nivel de significación del 95% y una potencia del 80% debería estar por encima de 0,1086 unidades para cada una de las variables. En el presente trabajo estos dos valores han sido calculados a través del programa estadístico G*Power® (Anexo VI)²¹¹.

6.3. Variables

Tabla 10: Clasificación de las variables del estudio.

	Clasificación	Escala	Valor/ Ud. de medida	Forma de medición
Edad	Independiente			Hoja recogida de Datos
	Cuantitativa	Razón	Años	
	Discreta			
IMC	Independiente			Hoja recogida de Datos
	Cuantitativa	Razón	Kg/m ²	
	Continua			
IMC (categorías)	Independiente		0. Debajo de lo normal	Hoja recogida de Datos
	Cualitativa	Ordinal	2. Sobrepeso	
	Multicotómica		3. Obesidad	
Núm. hijos	Independiente			Hoja recogida de Datos
	Cuantitativa	Razón	---	
	Discreta			
Tipo de parto	Independiente		1. Vaginal	Hoja recogida de Datos
	Cualitativa	Nominal	2. Cesárea	
	Dicotómica			
Parto instrumental	Independiente		0. No	Hoja recogida de Datos
	Cualitativa	Nominal	1. Sí	
	Dicotómica			
Episiotomía	Independiente		0. No	Hoja recogida de Datos
	Cualitativa	Ordinal	2. 2	
	Multicotómica		3. 3 o más	
Desgarro	Independiente		0. No	Hoja recogida de Datos
	Cualitativa	Ordinal	1. Grado I	
	Multicotómica		2. Grado II	
			3. Grado III	
			4. Grado IV	

Peso del hijo + pesado	Independiente Cuantitativa Continua	Razón	Kg		Hoja recogida de Datos
Peso del hijo + pesado (categorías)	Independiente Cualitativa Multicotómica	Ordinal	0. Nulíparas 1. Peso < 3,5kg 2. Peso ≥ 3,5 kg		Hoja recogida de Datos
Tipo de pelvis	Independiente Cualitativa Multicotómica	Nominal	1. Ginecoide 2. Androide	3. Antropoide 4. Platipeloide	Hoja recogida de Datos
Momento de medición	Independiente Cualitativa Multicotómica	Nominal	1. Basal inicial 2. CVM 3. TrA 4. EAH (ESP)	5. EAH (APN) 6. EAH + TrA (ESP) 7. EAH + TrA (APN) 8. Basal final	Hoja recogida de Datos
EMGs de MSP (μV)	Dependiente Cuantitativa Continua	Razón	μV		EMG
PIA (cm H₂O)	Dependiente Cuantitativa Continua	Razón	Cm de H ₂ O		Sonda de Presión
% CVM	Dependiente Cuantitativa Continua	Razón	%		EMG

6.4. Recogida y análisis de datos

Una vez incluidos en el presente trabajo los sujetos de estudio, se recogieron los datos clínicos de los mismos a través de una hoja de recogida de datos (HRD) (Anexo VII), la cual contenía un código que identificaba al sujeto de estudio para poder crear, posteriormente, la tabla de recogida de datos, que dio lugar a nuestra base de datos, con la que realizamos los diferentes análisis estadísticos.

El análisis estadístico de los valores obtenidos se ha llevado a cabo por intención a tratar, utilizando el paquete estadístico SPSS® para Windows®, versión 20.0, comercializado por la compañía IBM®.

Se confeccionó una base de datos con las variables de nuestro estudio en la que las columnas representaban, según el orden, los siguientes datos:

1. El código del paciente.
2. Los 8 momentos de medición realizados durante el estudio.
3. La media de los valores de la EMGs de MSP.
4. La media de los valores de TrA derecho y TrA izquierdo.
5. La media de los valores de la PIA.
6. A continuación, una columna para cada una de las variables independientes, que serán objeto de diferentes análisis según los objetivos del presente trabajo. Estas variables son:

6.1. Edad.

6.2. IMC (numérico y por categorías).

- 6.3. Presencia de fecalomas durante la toma de datos.
 - 6.4. Presencia de PGM durante la toma de datos.
 - 6.5. Número de hijos.
 - 6.6. Peso del hijo de mayor peso (numérico y por categorías).
 - 6.7. Tipo de parto.
 - 6.8. Parto Instrumental.
 - 6.9. Presencia de episiotomía o desgarro.
 - 6.10. Grado de desgarro.
 - 6.11. Tipo de pelvis.
7. Por último, se calcularon los datos de las variables EMGs MSP y EMGs TrA en función del % de la CVM, dando lugar a otras 2 columnas, una con %CVM MSP y otra con %CVM TrA.

En una primera fase se realizó un análisis descriptivo de cada una de las variables independientes (edad, IMC, presencia de fecalomas, presencia de PGM, EMGs de MSP y EMGs utilizando la media de los datos de ambos TrA en situación basal y de cada uno de los ejercicios, la PIA en situación basal y de cada uno de los ejercicios) utilizando la media, la SD, mínimo y máximo.

En una segunda fase, se realizó un análisis inferencial en el que se tomó un valor de $p < 0,05$ como estadísticamente significativo, para lo cual se verificó la

normalidad de la distribución de las variables con el test de Kolmogorov-Smirnoff.

En función de que se asuma o no normalidad ($p > 0,05$ en el test de normalidad) se han realizado test estadísticos paramétricos o no paramétricos, respectivamente. A continuación, describimos los test estadísticos utilizados en función de los diferentes objetivos del estudio:

- Debido a que el diseño de nuestro estudio está basado en medidas repetidas, se han realizado ANOVAs de medidas repetidas en caso de normalidad o su equivalente no paramétrico del Modelo Lineal General para medidas repetidas, el test de Friedman.
- Para evaluar las diferencias entre dos medias que estaban relacionadas, debido a que pertenecían a los mismos sujetos, se ha utilizado el análisis de la T de Student de medias relacionadas o su equivalente no paramétrico, el test de Wilcoxon.
- Para establecer diferencias entre dos medias en función de una variable independiente, se ha llevado a cabo el test T de Student de medias independientes o su equivalente no paramétrico, el test U de Mann-Whitney.
- Para establecer diferencias entre más de dos medias en función de una variable independiente, se ha llevado a cabo el test ANOVA de un factor o su equivalente no paramétrico, el test Kruskal-Wallis.

- Para responder a los objetivos en los que se pretende comprobar una relación entre variables dependientes cuantitativas, se han realizado pruebas de Regresión Lineal y Correlación de Pearson o Rho de Spearman en función de si la variable sigue una distribución normal o no.

6.5. Plan de Trabajo

6.2.1. Diseño de la intervención

Para poder solicitar la aprobación por parte del Comité de Ética de Investigación Clínica (CEIC) correspondiente, se redactó un proyecto de investigación según las características requeridas por dicho comité. Tras la presentación a esta institución, el presente proyecto se aprobó finalmente por el CEIC del Hospital Clínico San Carlos de la Comunidad de Madrid el 26 de mayo de 2016 (Anexo II).

Tras la obtención de la aprobación por parte del CEIC, se procedió a reclutar a los sujetos de estudio según los criterios de selección, expuestos previamente en el apartado 5.2., sujetos de estudio.

En esta fase del proyecto fue imprescindible que las mujeres participantes en el mismo pudieran realizar una contracción efectiva, tanto de la MSP como del TrA y que supieran ejecutar de forma correcta un EAH. Para asegurar que los sujetos cumplieran estos requisitos, se realizó una prueba de *screening* a todos ellos que consistió en realizar una monitorización de la MSP, mediante una sonda vaginal de EMGs, de ambos músculos TrA, mediante electrodos adhesivos colocados según las recomendaciones de la SENIAM, y de la PIA, a través de un balón de presión colocado a nivel de la ampolla rectal. Una vez instrumentadas, a las participantes se les pedían diferentes intensidades de contracciones, tanto de la MSP como del TrA, mientras el evaluador se aseguraba de que se producían cambios electromiográficos en función de las diferentes contracciones solicitadas. A continuación, se les pedía que realizaran dos o tres EAH en los cuales, mediante la monitorización de la PIA, el evaluador observaba que la PIA disminuyese al menos 5 cm de H₂O, ya que según Caufriez¹⁹⁷, es lo mínimo que debe disminuir si el

ejercicio está correctamente realizado. En caso de que existiesen incongruencias entre lo que la paciente realizaba y los datos de EMG, o en el caso de que no consiguiese disminuir la PIA en los términos indicados, el sujeto se descartaba y no podía participar en el estudio.

Se elaboró una HRD (Anexo VII) para cada uno de los sujetos que finalmente se incluyeron en el estudio. La HRD alberga, por una parte, los datos personales de los participantes y un código identificativo y por otra, los datos antropométricos y los valores de la EMGs de la MSP, de ambos TrA y los valores de la PIA de cada uno de los momentos de medición llevados a cabo, junto con el mismo código identificativo para asegurar la anonimización de los datos. Esta HRD se cumplimentó una vez entregada la HIP y firmado el CI (Anexos III y IV).

Para conseguir aleatorizar el orden de los ejercicios mediante aleatorización simple, se les daba a escoger un sobre cerrado que elegían al azar, que contenía el orden en el cual debían realizar los diferentes ejercicios durante la medición. El orden en el que aparecían los diferentes ejercicios se aleatorizó previamente mediante el software AleatorMethod®²¹²(Anexo I).

Una vez los sujetos se encontraban en el lugar de realización de las pruebas, se les dejó un período de reposo en sedestación de tres minutos. Este tiempo se corresponde con el doble de la duración de la desactivación del sistema simpático¹⁵³, para asegurarnos de que en el momento de la realización de las pruebas todos han empezado desde una situación basal lo más similar posible.

Primeramente, se procedió a la toma de datos de las participantes a través de la HRD mediante un cuestionario (Anexo VII). A continuación, se realizaron las mediciones de los datos antropométricos, que fueron:

- Altura: a través de una cinta métrica.
- Peso: a través de una báscula de la marca LAICA™ modelo PS5006.
- Rombo de Michaelis (Losange): se localizaron los vértices del rombo a través de las estructuras anatómicas que lo conformaban, se dibujó el rombo sobre la piel de la paciente y se realizaron las mediciones de los lados y los ejes con una cinta métrica.



Figura 32: Pelvímetro utilizado en diferentes posiciones

- Se midieron los siguientes diámetros de la pelvis con un pelvímetro (figura 32):
 - Diámetro de Baudelocque.
 - Diámetro bicrestíleo.
 - Diámetro biespinoso.
 - Diámetro bisquiático.

- Diámetro subsacro-subpubiano.
- Se tomó la medida del ángulo subpúbico con un goniómetro a través de los pulgares colocados sobre las ramas púbicas.

Tanto los datos de la EMGs como de la PIA se han recogido mediante el equipo PHENIX USB Néo® de la compañía Vivaltis y el software PHENIX USB Néo V1 (figura 33). La frecuencia de adquisición fue de 5kHz y se utilizaron tres tipos de filtrado de serie: un filtro de paso alto de 10Hz, un filtro de banda anti-ruido de 50Hz y un filtro de paso bajo de 1kHz (Anexo VIII).



Figura 33: Equipo PHENIX USB Néo® de la compañía Vivaltis y el software PHENIX USB Néo V1

Para la monitorización del TrA se han utilizado electrodos autoadhesivos de 20 mm de diámetro, modelo EN-Trode, de la casa ENRAF NONIUS B.V. (figura 34) y una distancia de colocación interelectrodo de 35 mm.



Figura 34: Electrodo superficiales modelo EN-Trode

Para observar la actividad de la MSP, en todos los casos, se ha colocado para cada sujeto de estudio un electrodo o sonda vaginal modelo Periform®+ (figura 35), fabricada por Neen y distribuida por Patterson Medical.



Figura 35: Sonda vaginal Modelo Periform®+⁹⁰

Se ha comprobado que el chequeo del electromiógrafo no avisara de ningún error al comienzo de la prueba, lo cual significa que la calibración se ha realizado con éxito.

Los gráficos de salida del EMG se analizaron de acuerdo con los objetivos planteados en el estudio (Anexo IX) y los datos se trasladaron a la HRD.



Figura 36: Sonda anal de presión Aerolys/Ana® de un canal ⁹⁰

Para observar la PIA se ha empleado una sonda anal de presión Aerolys/Ana® de un canal, de la compañía Sugar International (figura 36), a la cual se aplicó una funda de látex para sonda ecográfica modelo ICO Cover, de la casa Novico Médica S.A. (figura 37) y lubricación mediante gel conductor “Transonic gel CLEAR”, de la casa Telic S.A. (figura 38), para cada uno de los sujetos.



Figura 37: Funda ecográfica modelo ICO Cover.



Figura 38: Gel conductor Transonic Gel CLEAR.

La cámara de presión se calibró de manera que la presión dentro de la misma fuese de 100 ± 1 cmH₂O (figura 39) y justo antes de la introducción se ajustaba a cero a la altura del margen anal externo. Las gráficas de salida del manómetro de presión fueron analizadas convenientemente (Anexo IX) y sus datos recopilados en la HRD.

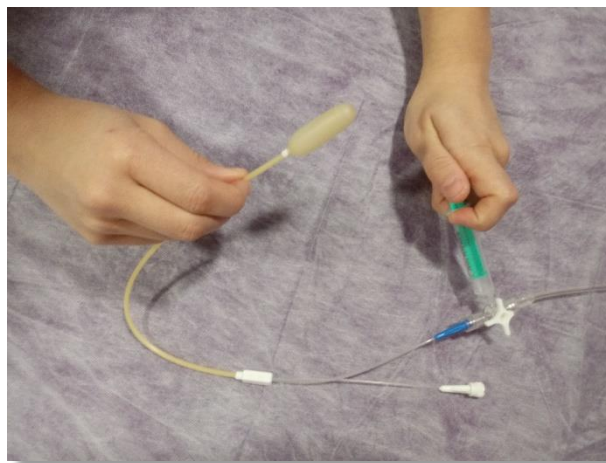


Figura 39: Calibrado del balón de presión mediante una jeringa.

Durante toda la toma de datos se ha colocado a las pacientes en la posición ortostática para realizar un EAH, según las siguientes indicaciones:

- rodillas ligeramente flexionadas,

- pelvis en posición neutra,
- autoelongación del tronco,
- doble mentón,
- decoaptación de la articulación glenohumeral con separación de 45° y ligera rotación interna,
- flexión de codos a 90°,
- extensión de muñecas a 90°,
- pies paralelos en flexión dorsal y
- adelantamiento del centro de gravedad.

Se ha elegido la posición ortostática, que es una de las que Caufriez describe en su método para realizar la GAH y se ha utilizado en todos los ejercicios, para que el cambio de posición no sea un sesgo de información (figura 40).

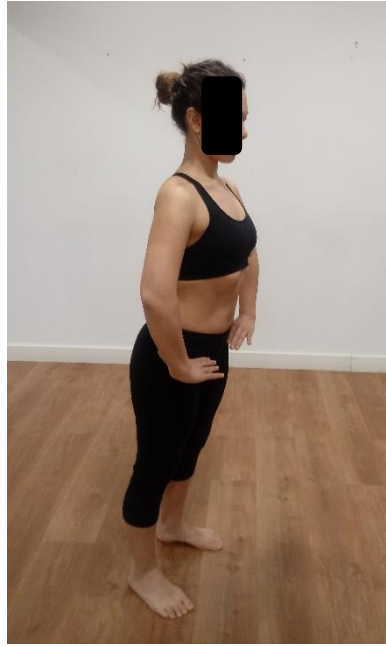


Figura 40: Posición elegida para los diferentes ejercicios realizados en el estudio

Los electrodos del TrA se han colocado, después de una preparación de la piel según las recomendaciones de la SENIAM, a dos centímetros por encima del pubis, justo lateral a la línea media y paralelo a la rama púbrica superior (figura 41), según el estudio de Madill y McLean, de 2008¹³⁴.

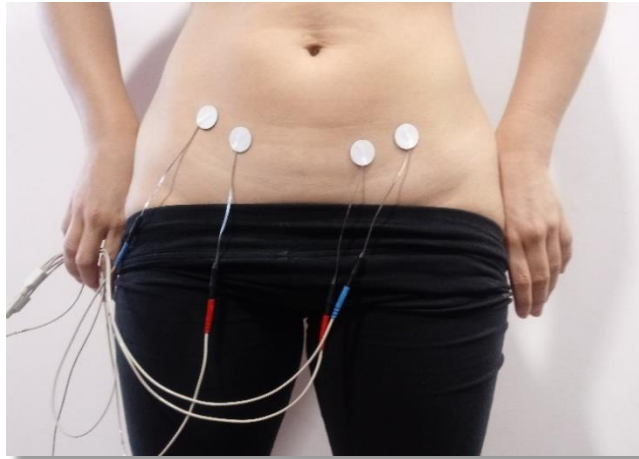


Figura 41: Colocación de los electrodos adhesivos en el transverso del abdomen

La sonda vaginal se introdujo en el interior de la vagina, lubricada previamente con gel conductor, asegurando que el istmo de esta quedara a nivel del periné.

El dispositivo PHENIX USB Néo® no requería de electrodo de referencia, por lo que no se estableció un lugar para el mismo.

Para instrumentar a las participantes se seguían de forma sistemática los siguientes pasos, realizados por el evaluador:

1. Lo primero que se les colocaba era una cinta elástica a la altura del pecho en la que se enganchaban los PODs inalámbricos del hardware utilizado, que eran los dispositivos que captaban la señal de electromiografía o de presión y a los que iban conectados los cables, en caso de los electrodos, o catéter, en caso de la sonda de presión.
2. Seguidamente, se les colocaban los electrodos adhesivos en el TrA y la sonda vaginal; ésta era colocada a veces por el evaluador y otras veces se la colocaban las participantes, previa instrucción del evaluador y, posteriormente, se revisaba su colocación.
3. A continuación, se conectaban las sondas y los electrodos a los dispositivos inalámbricos y se ponía en marcha el sistema inalámbrico para que el software detectara las diferentes señales.

- Finalmente, se llenaba la sonda de presión mediante una jeringa hasta alcanzar los 100 ± 1 cmH₂O, con el objetivo de que todos los sujetos partiesen de una misma situación inicial. Antes de proceder a la introducción de la sonda anal en la ampolla rectal, se le pedía al software que tomase como 0 la medida que tuviese en ese momento, de forma que la medición de la PIA fuese un procedimiento repetible.



Figura 42: Posición final del electrodo vaginal y de la sonda de presión anal en las pacientes.

- Posteriormente, se introducía la sonda de presión a través del esfínter anal externo de forma que el examinador se asegurase de que estuviese perfectamente colocada. La paciente quedaba instrumentada a nivel vaginal y anal, como se muestra en la figura 42.

La paciente quedaba al final de la colocación de los diferentes dispositivos preparada para comenzar la toma de datos de los diferentes ejercicios a evaluar, como muestra la figura 43.



Figura 43: Sujeto de estudio totalmente instrumentada

Para la realización de las mediciones se siguió un protocolo que consistía en lo siguiente:

1. Se procedió a calibrar y configurar el dispositivo. Para ello se pedían tres CVM de la MSP y tres CVM de ambos TrA aceptando el valor más elevado de las tres contracciones como valor de la CVM.
2. Se realizó una primera medición de la EMG de la MSP y de ambos TrA y de la PIA basal de cada uno de los sujetos durante un período de treinta segundos.
3. Se solicitaron tres contracciones voluntarias del músculo TrA con una duración de diez segundos cada una, utilizando el siguiente comando: “mete

el ombligo hacia dentro y hacia arriba mientras soplas durante diez segundos”. Se estableció un período de reposo de 20 s entre una contracción y otra.

4. Se pidió la realización de tres EAH, según las pautas técnicas explicadas en el marco teórico en el punto 1.7, con una duración de diez segundos de apnea inspiratoria cada uno, dando a las participantes la siguiente explicación: “coge aire, sopla y vacía todo el aire que tengas sin apretar la tripa y, cuando te quedes sin aire, realiza una apnea inspiratoria abriendo costillas durante diez segundos”. Se realizaban tres respiraciones abdominales profundas como recuperación entre cada uno de los ejercicios.
5. Se requirió la realización de tres combinaciones de TrA+EAH realizando una contracción del músculo TrA durante diez segundos en la fase espiratoria y, a continuación, un EAH con una apnea inspiratoria de diez segundos, dando la siguiente orden: “coge aire, al soplar mete el ombligo hacia dentro y hacia arriba durante diez segundos y vacía todo el aire que tengas. Cuando te quedes sin aire realiza una apnea inspiratoria abriendo costillas durante diez segundos”. Se realizó una recuperación consistente en tres respiraciones abdominales profundas entre cada uno de los ejercicios.
6. Por último, se volvió a medir la situación basal de las variables durante un periodo de treinta segundos.

Se dejó un minuto entre cada uno de los puntos descritos, como tiempo de lavado, para asegurarnos que no se produjese fatiga muscular²¹³.

Los puntos 3, 4 y 5 se realizaron en cada paciente en diferente orden mediante una aleatorización simple, realizada con el programa AleatorMethod® para aleatorización por ciclos, de Manuel Miguel Ramos Álvarez (Anexo I). Esto se estableció al inicio del procedimiento mediante la elección al azar de un sobre cerrado que contenía el orden en el cual se realizaban los diferentes ejercicios.

Durante la realización de las mediciones el evaluador relleno la HRD de cada uno de los sujetos (Anexo VII), para posteriormente proceder al análisis de los datos recogidos.

Se recogió la RCM de la diferencia de potencial, utilizando la media aritmética de las tres contracciones para cada uno de los ejercicios de los puntos 3, 4 y 5 (Anexo IX).

Para las basales, tanto inicial como final, se realizó la media entre los valores mínimo y máximo obtenidos durante el tiempo de recogida de estas señales, que se estableció en treinta segundos. En cuanto a la PIA se ha recogido la media aritmética del pico o valle, según el tipo de ejercicio, (Anexo IX) de las tres contracciones para cada uno de los ejercicios de los puntos 3, 4 y 5. Para las basales inicial y final se recogió la media entre los valores mínimo y máximo obtenidos durante el tiempo de recogida para estos momentos de medición, que se estableció en treinta segundos. La CVM se recogió al realizar la calibración del dispositivo. Se pidió a las participantes que realizaran tres CVM de la MSP y posteriormente tres CVM de los músculos TrA, eligiendo para cada variable el valor más alto de las tres contracciones, tanto en la MSP como en los músculos TrA.

Todos estos datos fueron recogidos en una base de datos del programa estadístico SPSS® para Windows®, versión 20.0, comercializado por la compañía IBM® (Anexo X).

6.2.2. Etapas de desarrollo

Tabla 11: Cronograma.

Tareas	Período de Realización
Redacción del primer borrador del proyecto de investigación	2013-2014
Aprobación del CEIC del Hospital Clínico San Carlos de la Comunidad de Madrid	26 de mayo de 2016
Reclutamiento de la muestra, realización de las pruebas y recogida de datos	Septiembre 2016 - abril 2017
Análisis de datos	Mayo 2017 - septiembre 2017
Elaboración de Resultados y Conclusiones y redacción del trabajo final de Investigación	Octubre 2017 – mayo 2018
Depósito de la Tesis Doctoral en la Comisión Académica responsable del Programa de Doctorado	Octubre 2018

6.2.3. Distribución de las tareas del equipo investigador

El equipo investigador ha estado formado por Dña. Irene París Zamora, quien ha realizado todas las tareas descritas en el apartado anterior y los Doctores D. Pluvio J. Coronado Martín y D. Néstor Pérez Mallada, quienes han realizado las labores de dirección y tutela del presente trabajo.

6.2.4. Lugar de realización del proyecto

El reclutamiento de la muestra, la recogida de datos, las pruebas de screening y las mediciones han sido realizados en las instalaciones de la clínica de fisioterapia FISIOESPINAL S.L., situada en el municipio de Valdemoro en la zona Sur de la Comunidad de Madrid (Anexo V).

7. RESULTADOS

7.1. Diagrama de flujo muestral

Durante la realización del estudio se han registrado pérdidas de los sujetos reclutados, por los siguientes motivos:

- Se perdieron los datos de uno de los sujetos por una mala calibración del equipo.
- Se perdieron los datos de un sujeto por un error del equipo ocurrido durante la medición.
- Se perdió un número del código de identificación ya que uno de los sujetos de estudio se llevó la HRD a su casa para cumplimentarla y la extravió, teniendo que darle el siguiente código disponible.

En total, se realizaron mediciones a veinticuatro sujetos, perdiendo dos de ellos por fallos de calibración o errores del equipo. Además, durante la toma de datos se perdió información de alguno de los canales del equipo, sin demasiado perjuicio para la investigación. Estas pérdidas se detallan de forma más clara en el siguiente diagrama de flujo (figura 44):

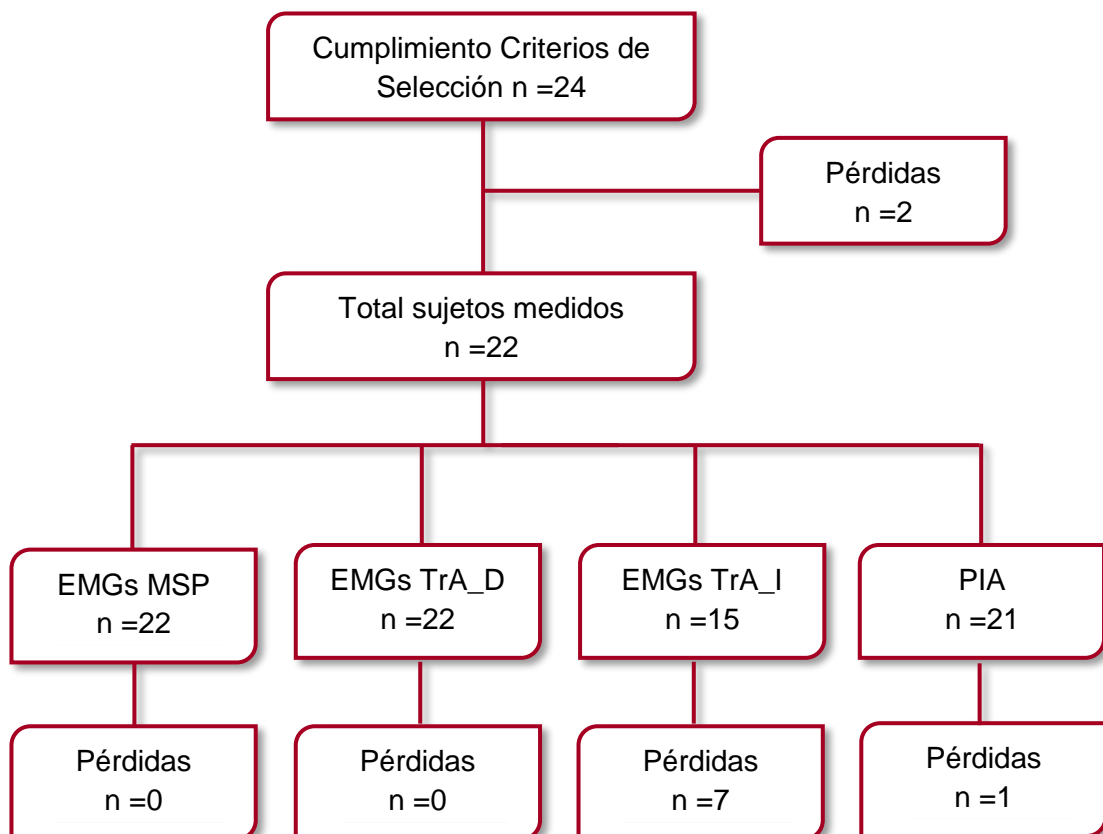


Figura 44: Diagrama de flujo de la muestra

n: tamaño muestral; **EMGs:** electromiografía de superficie; **MSP:** musculatura del suelo pélvico; **TrA_D:** músculo transverso del abdomen derecho; **TrA_I:** músculo transverso del abdomen izquierdo; **PIA:** presión intraabdominal.

En cada una de las diferentes zonas de recogida de datos se obtuvieron las siguientes mediciones, según los diferentes momentos de medición (tablas 12 y 13):

Tabla 12: Resumen del procesamiento de los casos de las variables electromiografía superficial de la musculatura de suelo pélvico y presión intraabdominal.

Momento de Medición	EMGs MSP				PIA			
	Válidos		Perdidos		Válidos		Perdidos	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Basal inicial	22	100	0	0	21	95,5	0	4,5
CVM	22	100	0	0	---	---	---	---
TrA	22	100	0	0	21	95,5	1	4,5
EAH (ESP)	22	100	0	0	21	95,5	1	4,5
EAH (APN)	22	100	0	0	21	95,5	1	4,5
TrA + EAH (ESP)	22	100	0	0	21	95,5	1	4,5
TrA + EAH (APN)	22	100	0	0	21	95,5	1	4,5
Basal Final	22	100	0	0	21	95,5	0	4,5

EMGs: electromiografía de superficie; **MSP:** musculatura del suelo pélvico; **N:** tamaño muestral; **PIA:** presión intraabdominal; **CVM:** contracción voluntaria máxima; **TrA:** contracción del músculo transverso del abdomen; **EAH(ESP):** ejercicio abdominal hipopresivo fase espiratoria; **EAH(APN):** ejercicio abdominal hipopresivo fase apnea; **TrA+EAH (ESP):** combinación de contracción del músculo transverso del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase espiratoria; **TrA+EAH (APN):** combinación de contracción del músculo transverso del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase apnea.

Tabla 13: Resumen del procesamiento de los casos de las variables electromiografía superficial de la electromiografía superficial del transverso derecho y del transverso izquierdo.

Momento de Medición	EMGs TrA_D				EMGs TrA_I			
	Válidos		Perdidos		Válidos		Perdidos	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Basal inicial	22	100	0	0	19	86,4	3	13,6
CVM	22	100	0	0	19	86,4	3	13,6
TrA	22	100	0	0	16	72,7	6	27,3
EAH (ESP)	22	100	0	0	15	68,2	7	31,8
EAH (APN)	22	100	0	0	15	68,2	7	31,8
TrA + EAH (ESP)	22	100	0	0	15	68,2	7	31,8
TrA + EAH (APN)	22	100	0	0	15	68,2	7	31,8
Basal Final	22	100	0	0	17	77,3	5	22,7

EMGs: electromiografía de superficie; **TrA_D:** músculo transverso del abdomen derecho; **TrA_I:** músculo transverso del abdomen izquierdo; **CVM:** contracción voluntaria máxima; **TrA:** contracción del músculo transverso del abdomen; **EAH(ESP):** ejercicio abdominal hipopresivo fase espiratoria; **EAH(APN):** ejercicio abdominal hipopresivo fase apnea; **TrA+EAH (ESP):** combinación de contracción del músculo transverso del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase espiratoria; **TrA+EAH (APN):** combinación de contracción del músculo transverso del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase apnea.

Como se observa en las tablas 12 y 13, en la recogida de datos de la EMGs de la MSP y del TrA_D no se han registrado pérdidas de ninguna de las mediciones. Sin embargo, de los datos del TrA_I se perdieron tres registros de medidas basales iniciales y de CVM, cinco basales finales, seis registros de contracciones del músculo TrA y siete registros al realizar los EAH y los EAH+TrA. En total se realizó

una toma de datos de 514 observaciones: 176 por zona de medición, menos las pérdidas anteriormente explicadas. En la variable PIA, se registró una pérdida de un sujeto de estudio debido a que se produjo una mala calibración del equipo y los valores no eran fiables.

7.2. Análisis estadístico descriptivo

7.2.1. Análisis descriptivo de las variables independientes

Se analizaron veintidós sujetos de estudio, todos ellos mujeres con una edad media de $37,09 \pm 5,77$ años y presentaban una IMC medio de $23,63 \pm 2,68$ kg/m² (tabla 14).

Tabla 14: Estadísticos descriptivos para las variables edad e IMC.

	N	Media \pm SD	IC 95%	
			Lím. Inf.	Lím. Sup.
Edad (años)	22	37,09 \pm 5,77	28,50	36,23
IMC (kg/m²)	22	23,63 \pm 2,68	23,23	24,03

N: tamaño muestral; SD: Desviación estándar; IC 95%: Intervalo de confianza al 95%

El 45,45% presentaban PGM latentes (tabla 15, figura 45) y el 13,64% presentaban fecalomas (tabla 16, figura 46) en el momento de la medición.

Tabla 15: Distribución de frecuencias de la muestra en función de la presencia de puntos gatillo miofasciales.

	Frecuencia	%	% acumulado
NO	12	54,55	54,55
SI	10	45,45	100,00
Total	22	100,00	

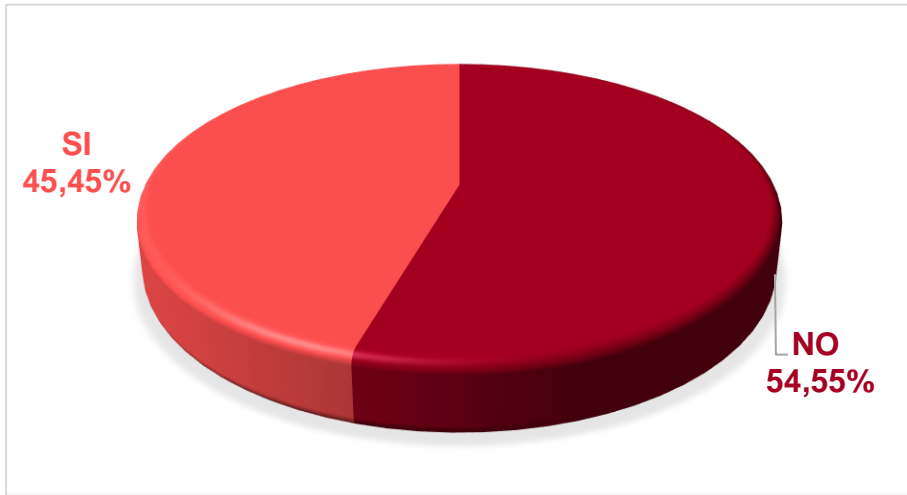


Figura 45: Gráfico de sectores en función de la presencia de punto gatillo miofasciales.

Tabla 16: Distribución de frecuencias de la muestra en función de la presencia de fecalomas.

	Frecuencia	%	% acumulado
NO	19	86,36	86,36
SI	3	13,64	100,00
Total	22	100,00	

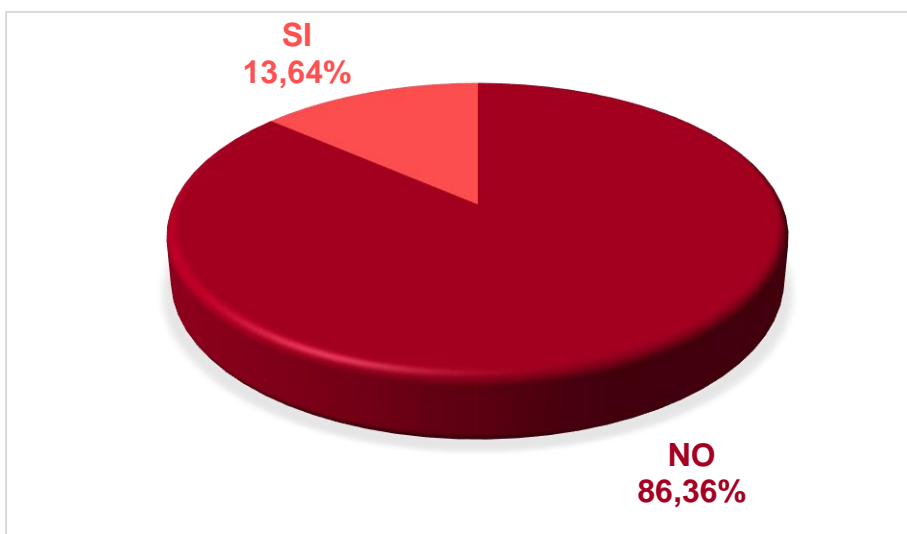


Figura 46: Gráfico de sectores en función de la presencia de fecalomas.

En cuanto al IMC, se procedió a categorizar esta variable en función de los valores establecidos en la literatura, resultando que el 68,2% de la muestra presentaba un IMC normal y un 31,8% presentaba sobrepeso (tabla 17, figura 47). No había datos para las categorías de peso por debajo de lo normal y obesidad.

Tabla 17: Distribución de frecuencias de la muestra en función de las categorías de IMC.

	Frecuencia	%	% acumulado
Normal (18,5-24,99)	15	68,18	68,18
Sobrepeso (25-29,99)	7	31,82	100,00
Total	22	100,00	

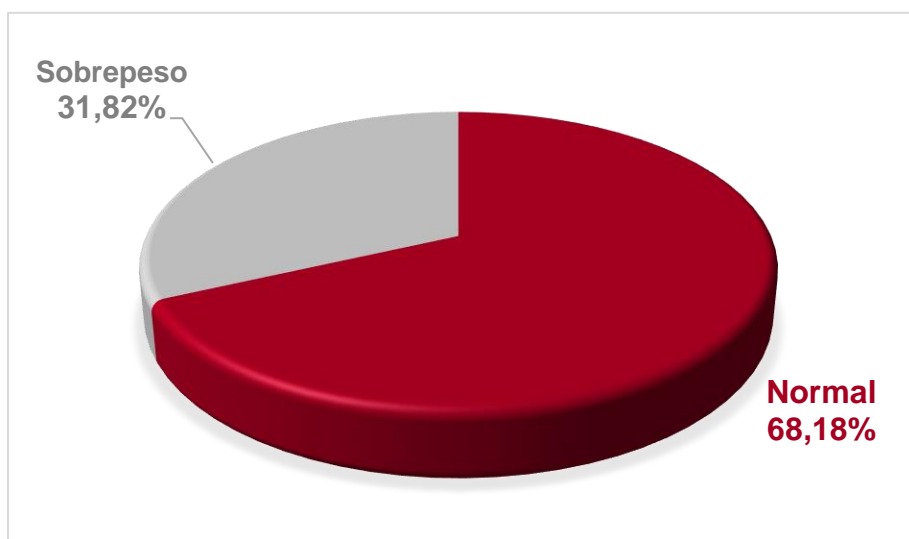


Figura 47: Gráfico de sectores de la muestra en función de las categorías de IMC

Con relación a la descripción de las demás variables independientes tenidas en cuenta durante el estudio, el 36,36% de los sujetos eran nulíparas, mientras que el 63,64% había tenido hijos. De las mujeres que tenían hijos, el 27,27% tenía un hijo, el 31,82% tenía dos hijos y el 4,55% tenía tres hijos (Tabla 18 Figura 48).

Tabla 18: Distribución de frecuencias de la muestra según el número de hijos

	Frecuencia	%	% acumulado
Nulíparas	8	36,36	36,36
1 hijo	6	27,27	63,63
2 hijos	7	31,82	95,45
3 hijos	1	4,55	100,00
Total	22	100,0	

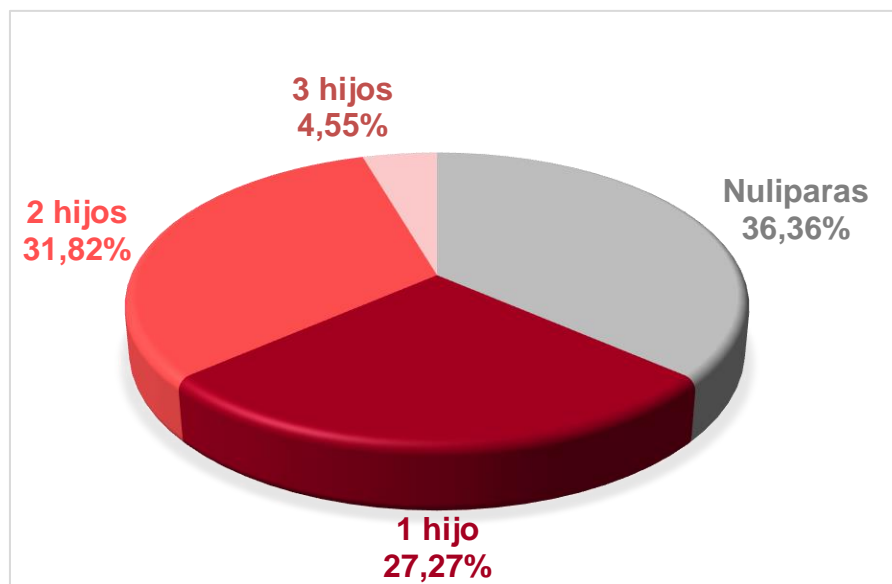


Figura 48: Gráfico de sectores de la muestra en función del número de hijos.

Del 63,64% de las mujeres que habían tenido algún parto, el 54,55% tuvo parto vaginal y el 9,09% cesárea. (Tabla 19, Figura 49).

Tabla 19: Distribución de las frecuencias de la muestra según el tipo de parto

	Frecuencia	%	% acumulado
NO PARTO	8	36,36	36,36
VAGINAL	12	54,55	90,91
CESÁREA	2	9,09	100,00
Total	22	100,00	

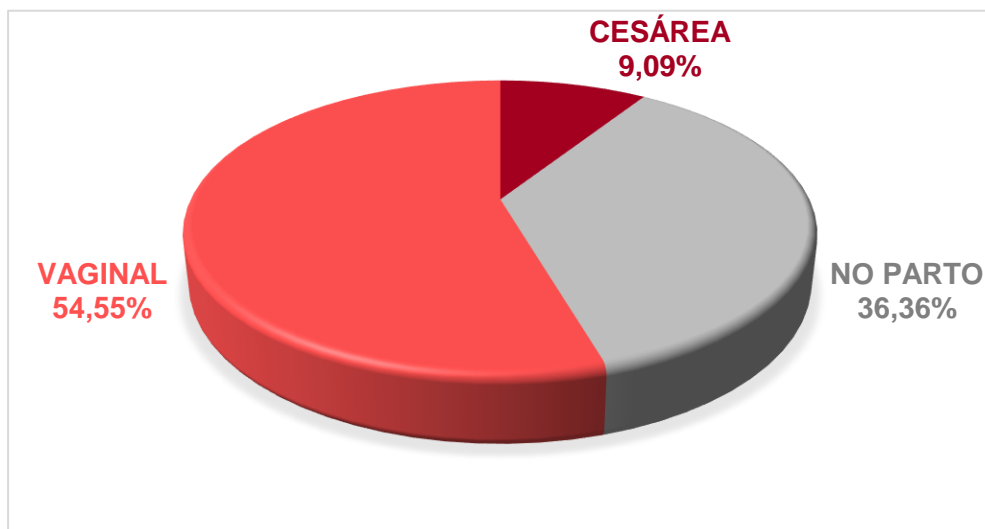


Figura 49: Gráfico de sectores de la muestra en función del tipo de parto.

Del 54,55% de las mujeres que habían tenido parto vaginal el 33,33% fueron partos instrumentales (tabla 20, figuras 50 y 51) y el 78,92% sufrió algún tipo de episiotomía o desgarro (tabla 21, figuras 52 y 53).

Tabla 20: Distribución de frecuencias de la muestra según la existencia de parto instrumental.

	Frecuencia	% total	% del total de partos vaginales
NO	8	36,36	66,67
SI	4	18,18	33,33
Suma	12	54,55	100,00
NULÍPARAS +CESÁREAS	10	45,45	
Total	22	100,00	

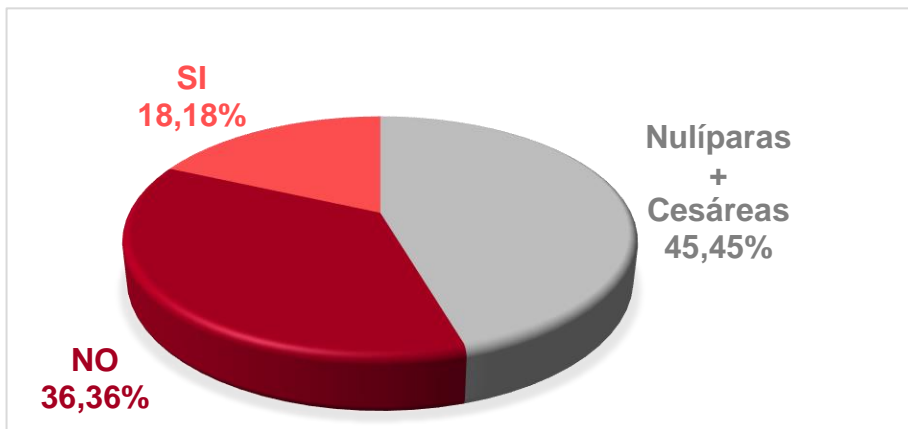


Figura 50: Gráfico de sectores de la muestra en función de la existencia de parto instrumental.

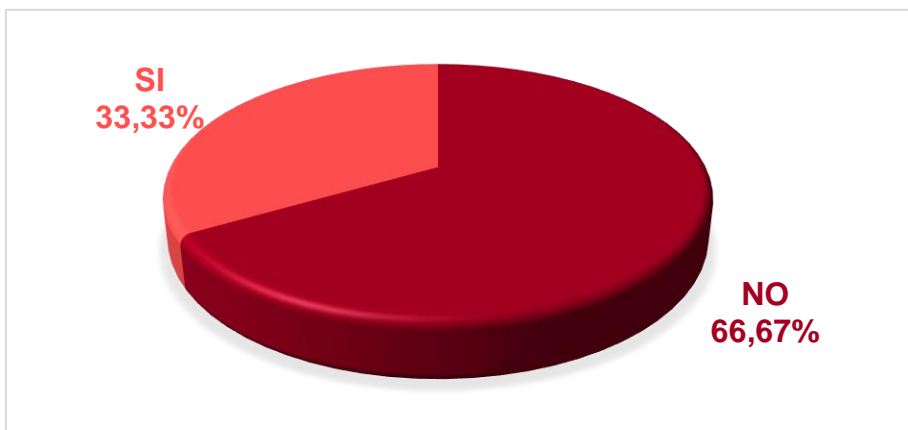


Figura 50: Gráfico de sectores del total de partos vaginales de la muestra en función de la existencia de parto instrumental.

Tabla 21: Distribución de frecuencias de la muestra en función de la presencia de episiotomías o desgarros.

	Frecuencia	% total	% del total de partos vaginales
NO	1	13,64	21,08
SI	11	50,00	78,92
Suma	14	63,64	100,0
NULÍPARAS + CESÁREAS	10	36,36	
Total	22	100,0	

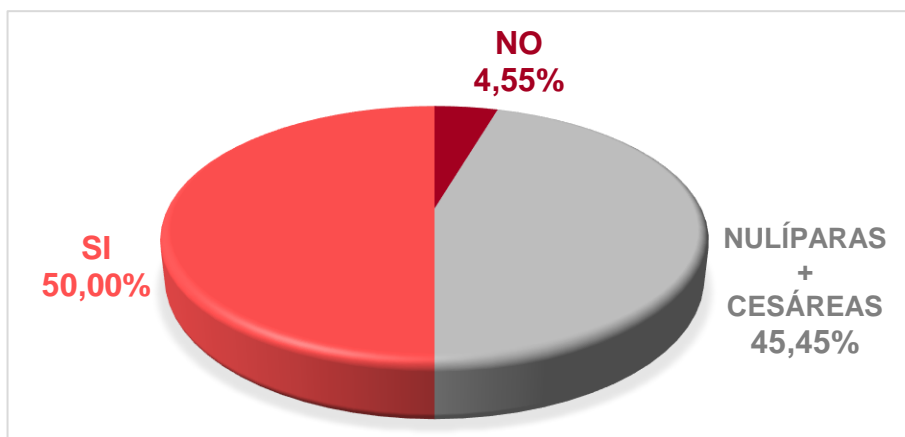


Figura 52: Gráfico de sectores de la muestra en función de la presencia de episiotomías o desgarros.

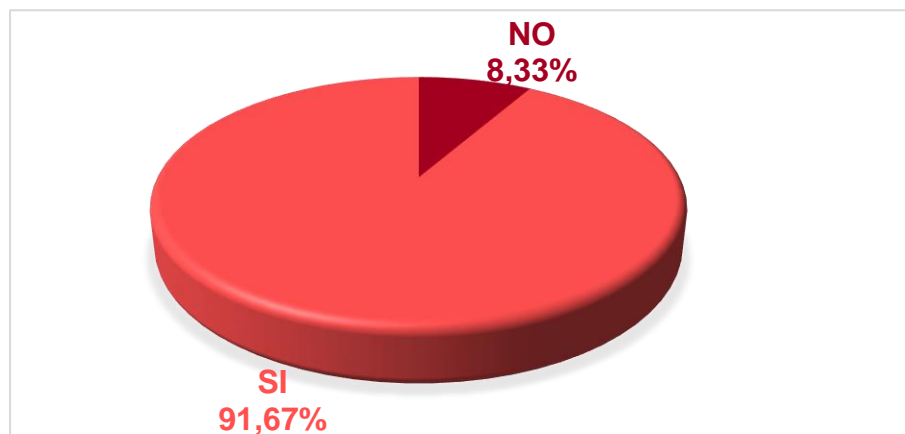


Figura 53: Gráfico de sectores del total de partos vaginales de la muestra en función de la presencia de episiotomías o desgarros.

Del total de partos vaginales, solo el 8,3% no tuvo ningún desgarro. Los desgarros grado I fueron los que más se repitieron, alcanzando un 58,3% de los casos, seguido de un 25% de casos de grado II y un 8,3% de grado III (tabla 22, figuras 54 y 55).

Tabla 22: Distribución de frecuencias de la muestra en función del grado de desgarro.

	Frecuencia	% total	% del total de partos vaginales
NO DESGARRO	1	4,55	8,33
GRADO I	7	31,82	58,33
GRADO II	3	13,64	25,00
GRADO III	1	4,55	8,33
Suma	12	54,55	100,00
Nulíparas + Cesáreas	10	45,45	
Total	22	100,00	

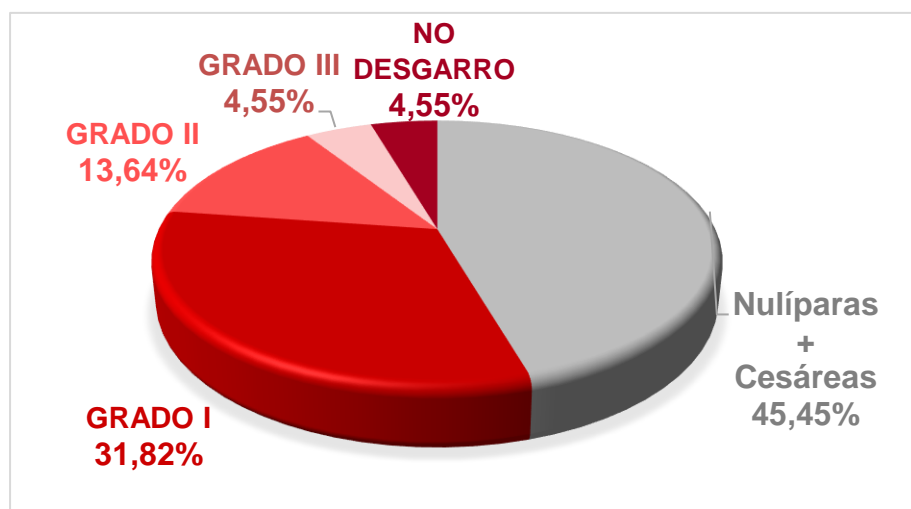


Figura 54: Gráfico de sectores de la muestra según los diferentes grados de desgarro.

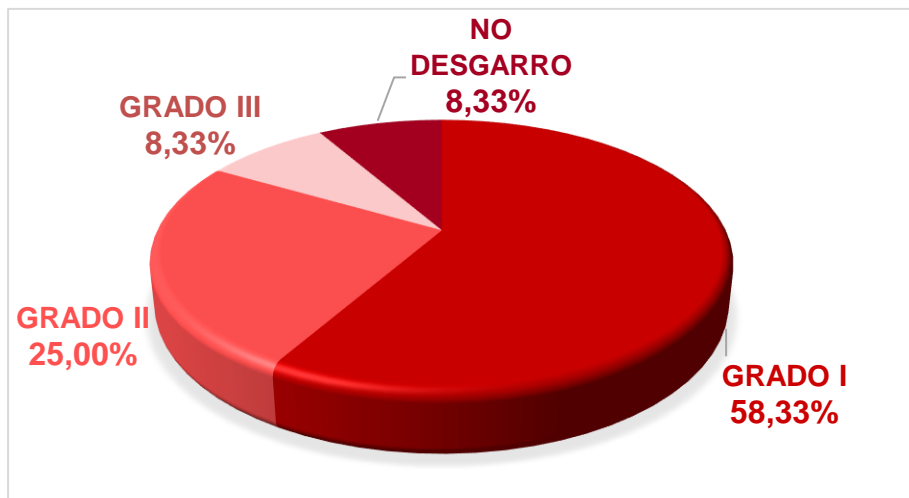


Figura 55: Gráfico de sectores del total de partos vaginales de la muestra según los diferentes grados de desgarro.

La media del peso del hijo de mayor peso es de $3,37 \pm 0,513$ kg y el intervalo de confianza al 95% se encuentra entre 3,28 y 3,47 kg (tabla 23, figura 56). Para facilitar el análisis posterior, se procedió a categorizar esta variable en dos categorías de forma que el 49,91% de los hijos pesó menos de 3,5 kg, el 22,73% pesó igual o más de 3,5 kg (tabla 24, figura 57).

Tabla 23: Estadísticos descriptivos del peso del hijo de mayor peso al nacer, en kg

	N	Media \pm SD	IC 95%	
			Lím. Inf	Lím. Sup
Peso del hijo al nacer (kg)	14	3,37 \pm 0,51	3,28	3,47

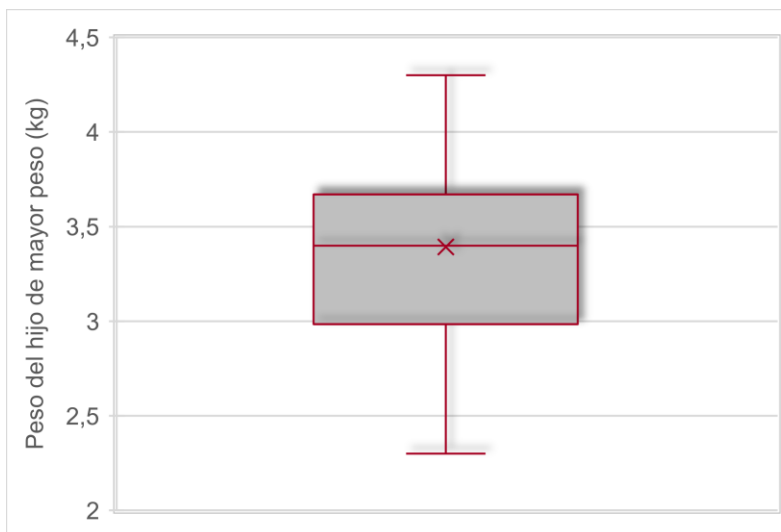


Figura 56: Gráfico de caja del peso del hijo de mayor peso al nacer, en kg.

Tabla 24: Distribución de frecuencias de la muestra en función de las categorías de peso del hijo de mayor peso.

	Frecuencia	%	% del total de partos
Menos de 3,5 kg	9	40,91	64,3
Más de 3,5 kg	5	22,73	35,7
Total	14	63,64	100,0
Nulíparas	8	36,36	
Total	22	100,00	

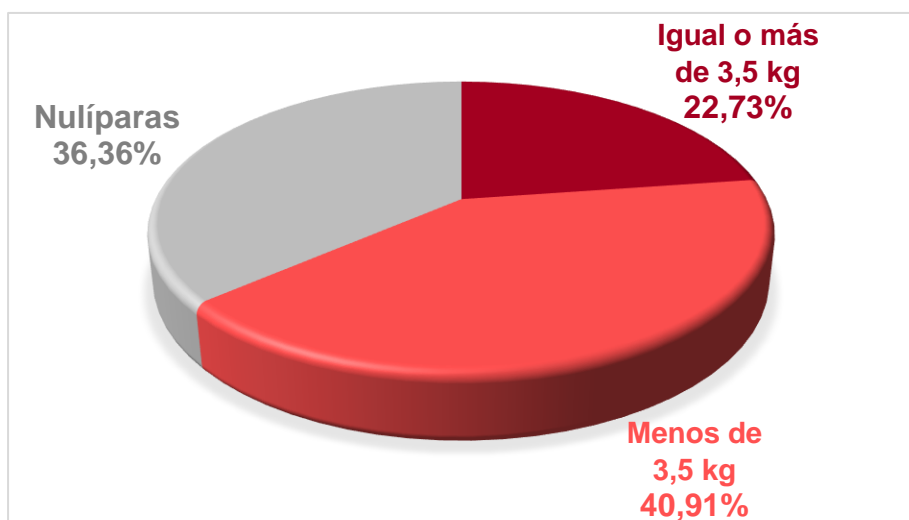


Figura 57: Gráfico de sectores en función de las categorías de peso del hijo de mayor peso.

Por último, se recogieron medidas para establecer el tipo de pelvis de las mujeres que participaron en el estudio encontrándose un 63,64% de pelvis ginecoideas, un 4,55% de pelvis androideas, un 22,73% de pelvis antropoides y un 9,09% de pelvis platipeloides (tabla 25, figura 58).

Tabla 25: Distribución de frecuencias de la muestra en función del tipo de pelvis.

	Frecuencia	%	% acumulado
GINECOIDE	14	63,64	63,64
ANDROIDE	1	4,55	68,19
ANTROPOIDE	5	22,73	90,91
PLATIPELOIDE	2	9,09	100,00
Total	22	100,00	

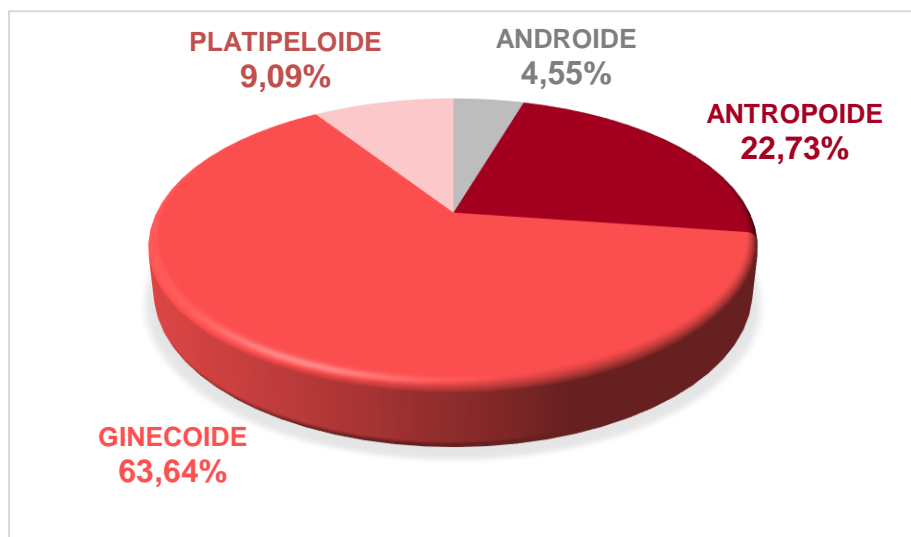


Figura 58: Gráfico de sectores de la muestra en función del tipo de pelvis

7.2.2. Análisis descriptivo de las variables dependientes

En la tabla 26 se observa el análisis descriptivo de la variable EMGs de la MSP en cada uno de los momentos de medición. Como se puede observar, tanto en la tabla 26 como en la figura 59 existe una gran dispersión de los datos en todos los momentos de medición, aunque la mayor dispersión corresponde a la CVM y las menores corresponden con ambas basales, tanto inicial como final. Todos los momentos de medición presentan valores atípicos excepto la CVM.

Tabla 26: Estadísticos descriptivos de los diferentes momentos de medición de la electromiografía superficial de la musculatura del suelo pélvico, medido en μV .

	Media \pm SD	IC 95%		Mínimo	Máximo
		Lím. Inf	Lím. Sup		
Basal inicial	6,41 \pm 4,79	4,29	8,53	1,50	20,50
CVM	26,77 \pm 13,36	20,85	32,70	6,00	59,00
TrA	16,91 \pm 10,84	12,10	21,71	4,33	45,33
EAH (ESP)	13,54 \pm 7,72	10,25	16,83	3,33	30,67
EAH (APN)	11,56 \pm 8,69	7,71	15,41	2,00	40,67
TrA + EAH (ESP)	16,67 \pm 10,71	11,92	21,41	3,67	46,00
TrA + EAH (APN)	15,09 \pm 11,20	10,12	20,05	1,66	50,33
Basal final	8,02 \pm 6,82	5,00	11,05	1,00	28,00

SD: Desviación estándar; **IC:** Intervalo de confianza; **CVM:** contracción voluntaria máxima; **TrA:** contracción del músculo transverso del abdomen; **EAH(ESP):** ejercicio abdominal hipopresivo fase espiratoria; **EAH(APN):** ejercicio abdominal hipopresivo fase apnea; **TrA+EAH (ESP):** combinación de contracción del músculo transverso del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase espiratoria; **TrA+EAH (APN):** combinación de contracción del músculo transverso del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase apnea.

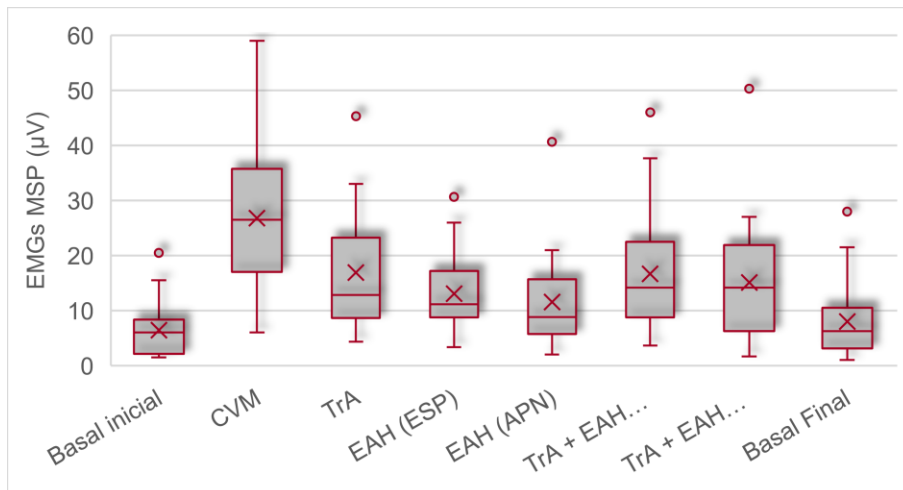


Figura 59: Diagrama de cajas sobre la distribución de datos de la electromiografía superficial de la musculatura del suelo pélvico en los diferentes momentos de medición,

Se ha procedido a realizar una media entre TrA_D y TrA_I para facilitar el posterior análisis de los datos. En la tabla 27 se observa el análisis descriptivo de la variable EMGs de la media de datos recogidos entre TrA_D y TrA_I, en cada uno de los momentos de medición. En la figura 60 aparecen representados los datos obtenidos de ambos TrA y cabe destacar que el TrA_I presentaba una mayor activación en todos los momentos de medición frente al TrA_D. Puede observarse que, tanto en la tabla 27 como en las figuras 60 y 61 existe una gran dispersión de los datos en todos los momentos de medición, al igual que ocurre en la EMGs de MSP. La dispersión mayor también corresponde a la CVM y las menores corresponden con ambas basales, al igual que ocurría en la variable anterior.

Tabla 27: Estadísticos descriptivos de los diferentes momentos de medición de la electromiografía superficial de la media de transversos del abdomen derecho e izquierdo, en μV .

	Media \pm SD	IC 95%		Mínimo	Máximo
		Lím. Inf	Lím. Sup		
Basal inicial	6,31 \pm 5,19	4,005	8,609	1,25	24,00
CVM	29,07 \pm 15,84	22,043	36,093	9,00	62,50
TrA	23,03 \pm 14,55	16,581	29,479	5,50	62,34
EAH (ESP)	16,45 \pm 11,15	11,505	21,387	3,67	48,84
EAH (APN)	14,44 \pm 13,61	8,401	20,469	1,16	53,67
TrA + EAH (ESP)	22,66 \pm 14,53	16,204	29,090	5,67	62,16
TrA + EAH (APN)	15,24 \pm 11,87	9,979	20,504	2,67	52,83
Basal final	7,05 \pm 5,95	4,41	9,682	1,00	24,00

SD: Desviación estándar; **IC:** Intervalo de confianza; **CVM:** contracción voluntaria máxima; **TrA:** contracción del músculo transverso del abdomen; **EAH(ESP):** ejercicio abdominal hipopresivo fase espiratoria; **EAH(APN):** ejercicio abdominal hipopresivo fase apnea; **TrA+EAH (ESP):** combinación de contracción del músculo transverso del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase espiratoria; **TrA+EAH (APN):** combinación de contracción del músculo transverso del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase apnea.

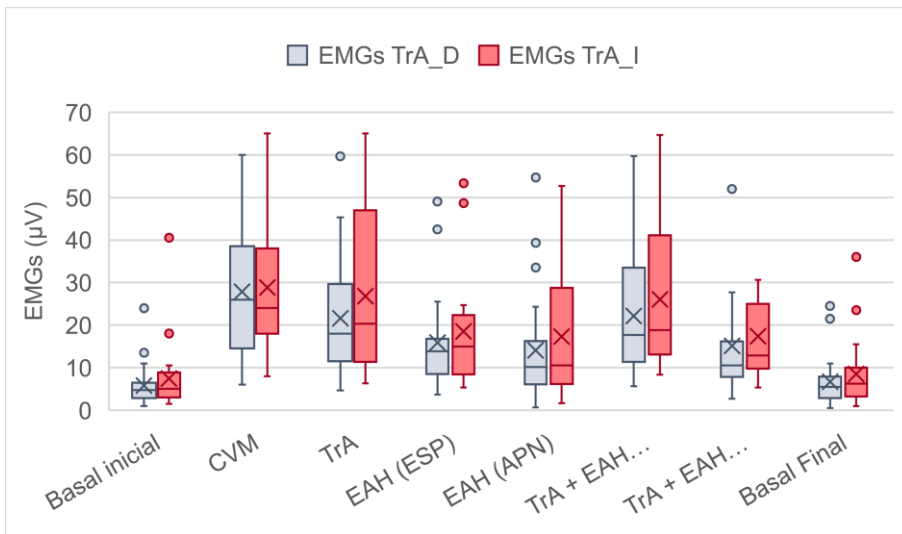


Figura 60: Diagrama de cajas sobre la distribución de datos de electromiografía superficial del transverso del abdomen derecho e izquierdo en los diferentes momentos de medición, en µV.

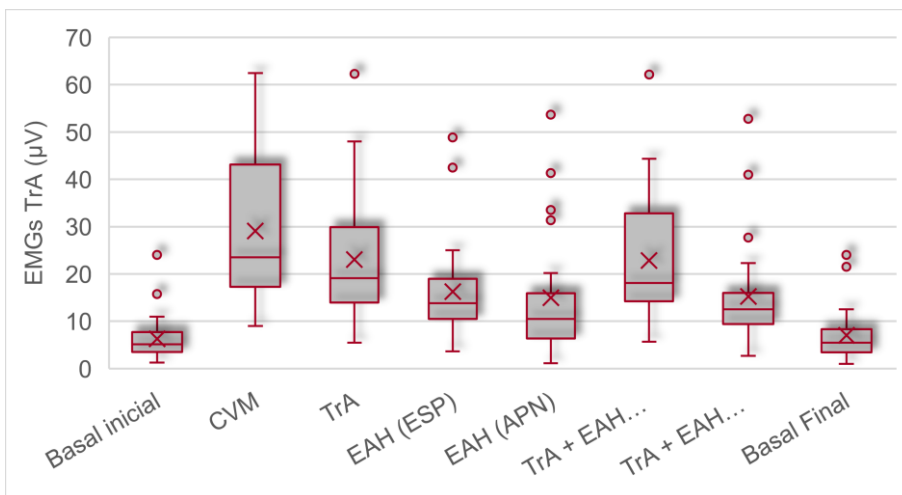


Figura 61: Diagrama de cajas sobre la distribución de datos de electromiografía superficial de la media de transversos del abdomen derecho e izquierdo en los diferentes momentos de medición, en µV.

En la tabla 28 se observa el análisis descriptivo de la variable PIA en cada uno de los momentos de medición. En este caso, existe una mayor dispersión de los datos en todos los momentos de medición comparado con las variables anteriores, aunque los datos varían menos de unos momentos a otros, siendo más homogénea (tabla 28, figura 62). Cabe destacar que en esta variable las mayores dispersiones corresponden a las basales, al contrario que ocurría en las variables relacionadas con la EMGs.

Tabla 28: Estadísticos descriptivos en función de los diferentes momentos de medición de la presión intraabdominal, medido en cm de H₂O.

	Media ± SD	IC 95%		Mínimo	Máximo
		Lím. Inf	Lím. Sup		
Basal inicial	50,62 ± 22,71	40,283	60,956	15,00	87,50
TrA	64,47 ± 24,97	53,109	75,840	24,00	104,00
EAH (ESP)	57,66 ± 23,26	47,071	68,244	22,33	97,66
EAH (APN)	38,39 ± 23,27	27,801	48,982	7,00	77,76
TrA + EAH (ESP)	62,39 ± 23,55	51,666	73,107	23,67	101,30
TrA + EAH (APN)	39,05 ± 23,27	28,461	49,648	8,67	77,00
Basal final	42,81 ± 22,56	32,539	53,080	12	79,50

SD: Desviación estándar; **IC:** Intervalo de confianza; **CVM:** contracción voluntaria máxima; **TrA:** contracción del músculo transverso del abdomen; **EAH(ESP):** ejercicio abdominal hipopresivo fase espiratoria; **EAH(APN):** ejercicio abdominal hipopresivo fase apnea; **TrA+EAH (ESP):** combinación de contracción del músculo transverso del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase espiratoria; **TrA+EAH (APN):** combinación de contracción del músculo transverso del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase apnea.

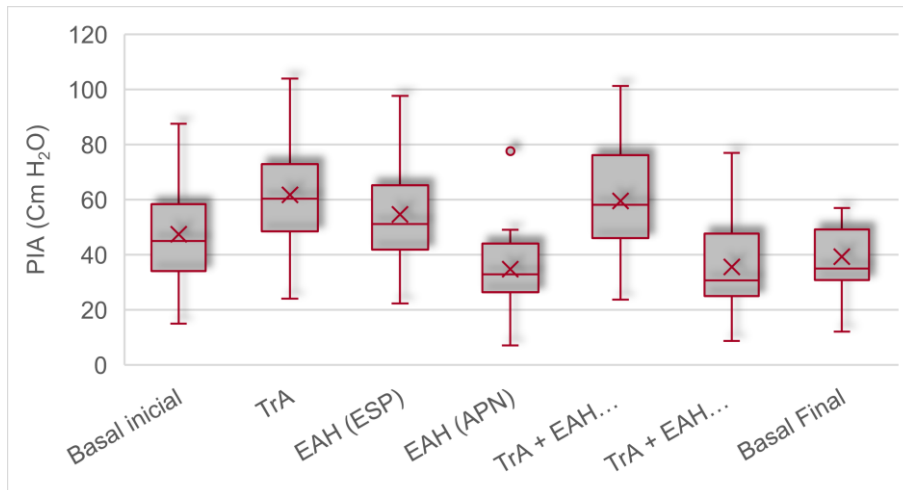


Figura 62: Diagrama de cajas sobre la distribución de datos de presión intraabdominal, medida en cm de H₂O, en los diferentes momentos de medición.

7.3. Análisis estadístico inferencial

7.3.1. Pruebas de normalidad

Para llevar a cabo el análisis estadístico inferencial, ha sido necesario realizar un análisis de normalidad de las variables principales, con el objetivo de elegir pruebas estadísticas paramétricas o no paramétricas en función de si la variable se comporta de forma normal o no. Para analizar cada una de las variables dependientes, se ha utilizado el test de Kolmogorov-Smirnov con la corrección de Lilliefors, ya que, en este caso, el total de observaciones es mayor de 50. Se han analizado, por tanto, las variables EMGs MSP, %CVM MSP, EMGs TrA, %CVM TrA y PIA.

Como puede observarse en la tabla 29, las variables EMGs de la MSP y EMGs del TrA no siguen una distribución normal al analizar todos los casos. Por lo tanto, en el análisis en función de los diferentes momentos de medición los grupos de esas variables tampoco siguen una distribución normal. Por otra parte, las variables % de la CVM de la MSP, el % de la CVM del TrA y la PIA sí se distribuyen normalmente y, por tanto, los grupos en función de los diferentes momentos de medición en estas variables también seguirán una distribución normal. Se pueden observar las distribuciones en la figura 63, donde se muestran los histogramas de las variables citadas anteriormente.

Tabla 29: Resultados de la prueba Kolmogorov-Smirnov para las variables electromiografía superficial del suelo pélvico y del transverso del abdomen, % de la contracción voluntaria máxima de la musculatura del suelo pélvico y del transverso del abdomen y presión intraabdominal, para un p valor >0,05.

Variable	Hipótesis Nula	Test	p valor	Decisión
EMGs MSP	La distribución de EMGs MSP es normal	Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra	<0,001	Rechazar H_0
%CVM MSP	La distribución de %CVM MSP es normal	Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra	0,200	Retener H_0
EMGs TrA	La distribución de EMGs TrA es normal	Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra	<0,001	Rechazar H_0
%CVM TrA	La distribución de %CVM TrA es normal	Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra	0,134	Retener H_0
PIA	La distribución de PIA es normal	Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra	0,347	Retener H_0

EMGs: electromiografía de superficie; **MSP:** musculatura del suelo pélvico; **CVM:** contracción voluntaria máxima; **TrA:** músculo transverso del abdomen; **PIA:** presión intraabdominal.

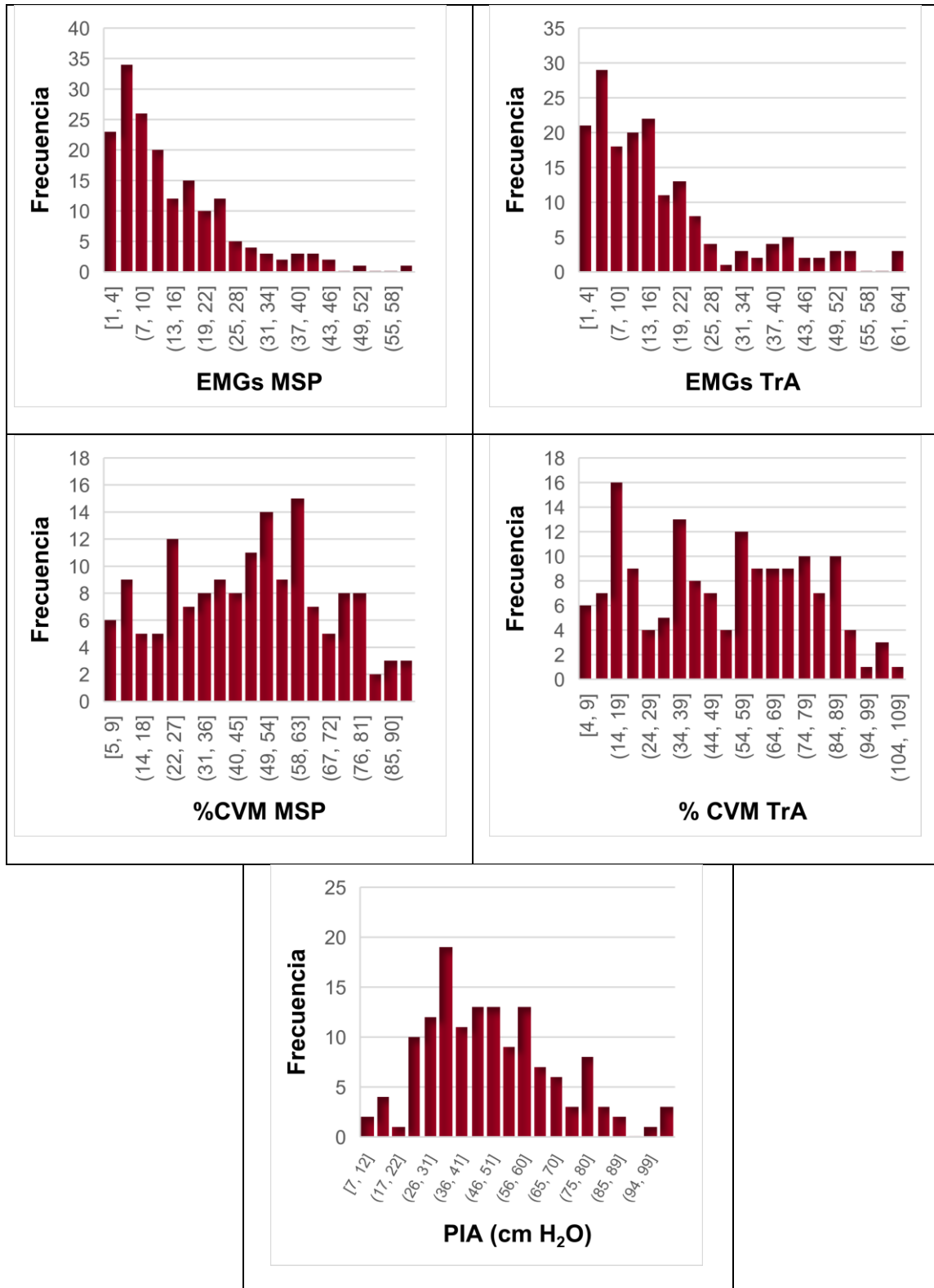


Figura 63: Histogramas de las variables electromiografía superficial del suelo pélvico (EMGs MSP), electromiografía superficial del músculo transverso del abdomen (EMGs TrA), % de la contracción voluntaria máxima del suelo pélvico (%CVM MSP), % de la contracción voluntaria máxima del músculo transverso del abdomen (%CVM TrA) y presión intraabdominal (PIA).

7.3.2. Objetivo específico 1

Para la consecución del primer objetivo específico, se realizó un análisis para determinar si existían diferencias significativas de las variables EMGs MSP, EMGs TrA y PIA en función de los diferentes momentos de medición, según se muestra en la tabla 30:

Tabla 30: Resultados de los análisis de medidas repetidas para las variables electromiografía superficial del suelo pélvico, del transverso del abdomen y presión intraabdominal para un p valor <0.05.

Variable	Hipótesis nula	Test	p valor	Decisión
EMGs MSP	Las distribuciones de la variable EMGs MSP en los diferentes momentos de medición son las mismas.	Análisis de dos vías de Friedman de varianza por rangos de muestras relacionadas	<0,001*	Rechazar H₀
EMGs TrA	Las distribuciones de la variable EMGs TrA en los diferentes momentos de medición son las mismas.	Análisis de dos vías de Friedman de varianza por rangos de muestras relacionadas	<0,001*	Rechazar H₀
PIA	Las distribuciones de la variable PIA en los diferentes momentos de medición son las mismas.	Modelo Lineal General análisis de Medidas repetidas	<0,001*	Rechazar H₀

*El nivel de significación es 0,05.

EMGs: electromiografía de superficie; **MSP:** musculatura del suelo pélvico; **TrA:** músculo transversal del abdomen; **PIA:** presión intraabdominal.

Como se observa en la tabla 30, existen diferencias significativas entre los momentos de medición para todas las variables analizadas. Para establecer entre qué momentos existen diferencias y entre cuáles no, se ha realizado una comparación por pares con el ajuste de Bonferroni para cada una de las variables, tal y como muestran las tablas 31, 32 y 33.

En cuanto a los análisis realizados por parejas, según la prueba de Friedman para la variable EMGs MSP, los resultados se exponen a continuación y pueden observarse en la tabla 31 y en la figura 64:

- Las basales inicial y final de la MSP son iguales entre sí ($p=1$) y significativamente diferentes a todos los demás momentos de medición ($p<0,004$ en los demás casos).
- La CVM de la MSP es significativamente diferente a cualquier otro momento de medición ($p<0,001$ en todos los casos).
- La realización de una contracción del TrA produce una activación de la MSP similar a la realización de la técnica combinada, tanto en fase de espiración, como en fase de apnea ($p=1$ y $p=0,74$ respectivamente) y significativamente diferente a los demás momentos de medición ($p<0,035$).
- La activación de la MSP durante la fase de espiración de un EAH es similar a la obtenida en el mismo ejercicio en fase de apnea ($p=1$) y a la técnica combinada de TrA+EAH en ambas fases, tanto espiración ($p=0,264$) como apnea ($p=1$). Esta activación es significativamente diferente en los demás momentos de medición ($p<0,05$).

- En la fase de apnea de un EAH la activación de la MSP es diferente a la producida en los demás momentos de medición, excepto en el EAH en fase de espiración ($p=1$).
- La activación de la MSP durante la realización de un TrA+EAH, tanto en fase de espiración como en fase de apnea, es similar a la producida durante la contracción del TrA y durante la fase de espiración de un EAH. Sin embargo, es significativamente diferente a los demás momentos de medición.

Tabla 31: Comparación por pares según el test de Bonferroni para la electromiografía superficial de la musculatura del suelo pélvico, medida en μV .

Comparaciones por pares

Variable: EMGs_MSP

Momento medición (I)	Momento medición (J)	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	p valor ^b
Basal Inicial	CVM	-20,36*	2,17	<0,001
	TrA	-10,50*	1,74	<0,001
	EAH (esp)	-6,68*	1,25	0,001
	EAH (apn)	-5,15*	1,08	0,003
	TrA+EAH (esp)	-10,26*	1,63	<0,001
	TrA+EAH (apn)	-8,68*	1,64	0,001
	Basal Final	-1,61	0,75	1,000
CVM	TrA	9,87*	1,24	<0,001
	EAH (esp)	13,69*	1,83	<0,001
	EAH (apn)	15,21*	1,63	<0,001
	TrA+EAH (esp)	10,11*	1,29	<0,001

	TrA+EAH (apn)	11,69*	1,20	<0,001
	Basal Final	18,75*	2,05	<0,001
TrA	EAH (esp)	3,82*	1,02	0,034
	EAH (apn)	5,35*	1,19	0,005
	TrA+EAH (esp)	0,24	0,77	1,000
	TrA+EAH (apn)	1,82	0,76	0,740
	Basal Final	8,89*	1,72	0,001
EAH (esp)	EAH (apn)	1,52	1,04	1,000
	TrA+EAH (esp)	-3,58	1,25	0,264
	TrA+EAH (apn)	-2,00	1,34	1,000
	Basal Final	5,06*	1,37	0,038
EAH (apn)	TrA+EAH (esp)	-5,11*	1,03	0,002
	TrA+EAH (apn)	-3,53*	0,90	0,022
	Basal Final	3,54*	0,98	0,047
TrA+EAH (esp)	TrA+EAH (apn)	1,58	0,86	1,000
	Basal Final	8,64*	1,39	<0,001
TrA+EAH (apn) Basal Final		7,07*	1,59	0,006

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.

b. Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni.

EMGs: electromiografía de superficie; **MSP:** musculatura del suelo pélvico; **CVM:** contracción voluntaria máxima; **TrA:** contracción del músculo transverso del abdomen; **EAH(ESP):** ejercicio abdominal hipopresivo, fase espiratoria; **EAH(APN):** ejercicio abdominal hipopresivo, fase apnea; **TrA+EAH (ESP):** combinación de contracción del músculo transverso del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase espiratoria; **TrA+EAH (APN):** combinación de contracción del músculo transverso del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase apnea.

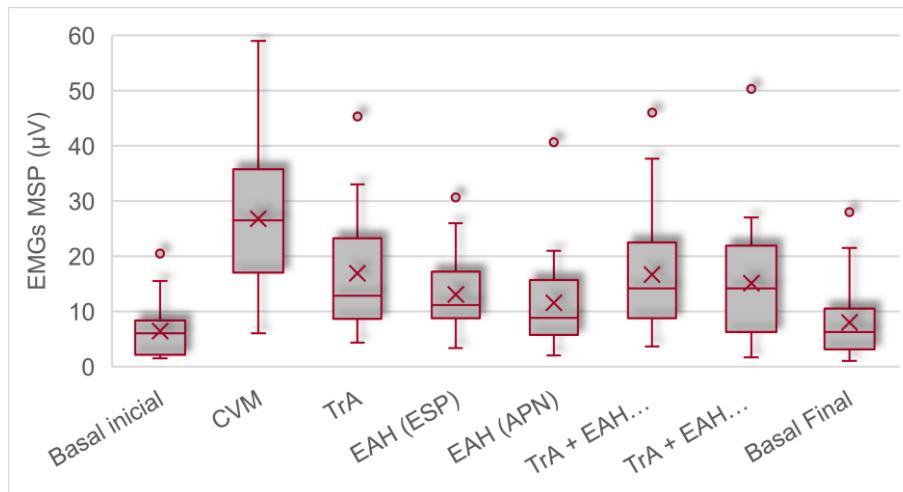


Figura 64: Gráfico de cajas para la electromiografía superficial de la musculatura de suelo pélvico en función de los diferentes momentos de medición

Tras los análisis realizados por pares según la prueba de Friedman para la variable EMGs TrA se han obtenido los siguientes resultados y se objetivan en la tabla 32 y en la figura 65:

- Las basales inicial y final de la activación del TrA son similares entre sí ($p=1$) siendo la basal final $0,739 \mu\text{V}$ mayor y significativamente diferente a todos los demás momentos de medición ($p<0,008$ en los demás casos), excepto durante la fase de apnea de un EAH en el cual la diferencia no fue estadísticamente significativa. En todos los casos ambas basales fueron menores que los demás momentos de medición.
- La CVM de la MSP es significativamente mayor a cualquier otro momento de medición ($p<0,001$ en todos los casos).
- La realización de una contracción del TrA produce una activación de los músculos TrA similar a la realización del EAH o de la técnica combinada en las fases de espiración ($p=0,101$ y $p=1$ respectivamente) y significativamente mayor a los demás momentos de medición ($p<0,002$), salvo para la CVM.

- La activación de los músculos TrA durante la realización de un EAH es de menor intensidad que en los demás momentos de medición ($p < 0,036$) y similar a la obtenida en la fase de apnea ($p=1$) de la técnica combinada TrA+EAH.
- Al realizar la técnica combinada durante la fase de espiración se produce una activación similar a la que ocurre durante una contracción del TrA ($p=1$) y en la fase de apnea la actividad del TrA es parecida a la producida durante la realización de un EAH, en cualquiera de sus fases ($p=1$ para ambos casos).

Tabla 32: Comparación por pares según el test de Bonferroni para la electromiografía superficial del músculo transverso del abdomen, medida en μV .

Comparaciones por pares

Variable: EMGs_TrA

Momento medición (I)	Momento medición (J)	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	p valor ^b
Basal Inicial	CVM	-22,76*	2,73	<0,001
	TrA	-16,72*	2,55	<0,001
	EAH (esp)	-9,94*	1,48	<0,001
	EAH (apn)	-8,13	2,32	0,058
	TrA+EAH (esp)	-16,55*	2,45	<0,001
	TrA+EAH (apn)	-8,94*	2,02	0,007
	Basal Final	-0,74	0,47	1,000
CVM	TrA	6,04*	1,06	<0,001
	EAH (esp)	12,83*	2,21	<0,001
	EAH (apn)	14,63*	2,08	<0,001

	TrA+EAH (esp)	6,22*	1,05	<0,001
	TrA+EAH (apn)	13,83*	2,02	<0,001
	Basal Final	22,02*	2,53	<0,001
TrA	EAH (esp)	6,79	2,07	0,101
	EAH (apn)	8,60*	1,65	0,001
	TrA+EAH (esp)	0,18	0,83	1,000
	TrA+EAH (apn)	7,79*	1,33	<0,001
	Basal Final	15,99*	2,25	<0,001
EAH (esp)	EAH (apn)	1,81	1,92	1,000
	TrA+EAH (esp)	-6,61*	1,77	0,035
	TrA+EAH (apn)	1,00	1,83	1,000
	Basal Final	9,20*	1,27	<0,001
EAH (apn)	TrA+EAH (esp)	-8,42*	1,46	<0,001
	TrA+EAH (apn)	-0,81	1,81	1,000
	Basal Final	7,39*	1,98	0,035
TrA+EAH (esp)	TrA+EAH (apn)	7,61*	1,71	0,006
	Basal Final	15,81*	2,14	<0,001
TrA+EAH (apn)	Basal Final	8,20*	1,75	0,004

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.

b. Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni.

EMGs: electromiografía de superficie; **TrA:** músculo transverso del abdomen; **CVM:** contracción voluntaria máxima; **TrA:** contracción del músculo transverso del abdomen; **EAH(esp):** ejercicio abdominal hipopresivo fase espiratoria; **EAH(apn):** ejercicio abdominal hipopresivo fase apnea; **TrA+EAH (esp):** combinación de contracción del músculo transverso del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase espiratoria; **TrA+EAH (apn):** combinación de contracción del músculo transverso del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase apnea.

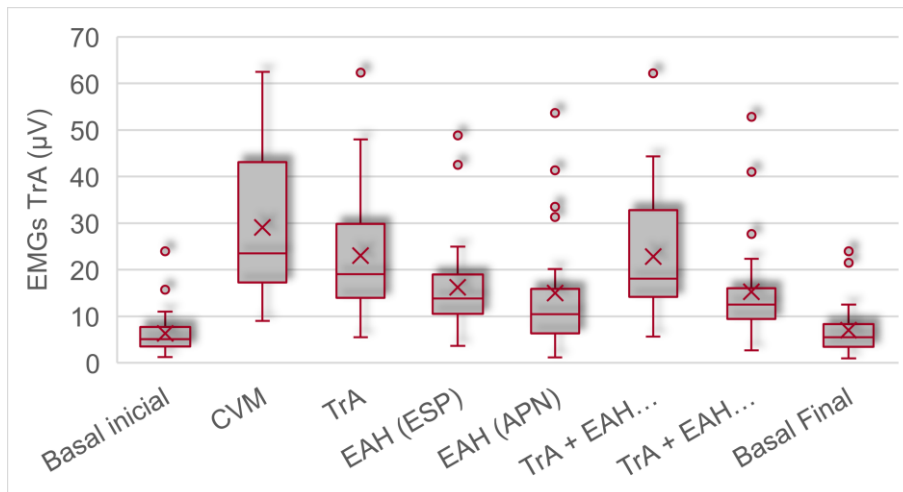


Figura 65: Gráfico de cajas para la electromiografía superficial del músculo transverso del abdomen en función de los diferentes momentos de medición.

Al analizar por pares los diferentes momentos de medición con respecto a la PIA obtenemos los siguientes resultados, los cuales se pueden observar en la tabla 33 y en la figura 66:

- La PIA basal inicial es significativamente diferente con respecto a la obtenida durante la realización de los diferentes ejercicios.
- La realización de una contracción del TrA obtiene presiones sin diferencias significativas comparándola con las fases de espiración de los otros ejercicios, tanto al realizar un EAH como al realizar un TrA+EAH. Sin embargo, al comparar las presiones obtenidas durante la realización de una contracción del TrA con respecto a las fases de apnea de los otros dos ejercicios, se obtiene una diferencia de medias significativa de 26,99 cmH₂O para el EAH y de 26,14 cmH₂O para el TrA+EAH.
- En términos de presión, en la fase de espiración de un EAH y un TrA+EAH no se aprecian diferencias significativas, al igual que ocurre en las fases de apnea entre ambos ejercicios.

- Tanto en un EAH como en la combinación TrA+EAH existen diferencias estadísticamente significativas entre las fases de espiración y de apnea con una diferencia de medias de 19,93 cmH₂O y 24,00 cmH₂O respectivamente, siendo mayor la presión durante las fases de espiración.

Tabla 33: Comparación por pares según el test de Bonferroni para la presión intraabdominal, medida en cm de H₂O.

Comparaciones por pares

Variable: PIA

Momento Medición (I)	Momento Medición (J)	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	p valor ^b
Basal Inicial	TrA	-14,30*	2,79	0,001
	EAH (esp)	-7,24*	2,06	0,048
	EAH (apn)	12,69*	2,25	<0,001
	TrA+EAH (esp)	-12,16*	1,96	<0,001
	TrA+EAH (apn)	11,84*	1,55	<0,001
	Basal Fin	8,13*	1,63	0,002
TrA	EAH (esp)	7,06*	1,86	0,025
	EAH (apn)	26,99*	2,89	<0,001
	TrA+EAH (esp)	2,14	2,13	1,000
EAH (esp)	TrA+EAH (apn)	26,14*	2,72	<0,001
	Basal Fin	22,42*	2,63	<0,001
	EAH (apn)	19,93*	1,75	<0,001
EAH (esp)	TrA+EAH (esp)	-4,92	1,55	0,106
	TrA+EAH (apn)	19,08*	1,78	<0,001

	Basal Final	15,37*	2,08	<0,001
	TrA+EAH (esp)	-24,84*	2,57	<0,001
EAH (apn)	TrA+EAH (apn)	-0,85	1,68	1,000
	Basal Final	-4,56	1,72	0,329
TrA+EAH (esp)	TrA+EAH (apn)	24,00*	1,72	<0,001
	Basal Final	20,28*	2,07	<0,001
TrA+EAH (apn)	Basal Final	-3,72	1,24	0,152

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.

b. Ajuste para comparaciones múltiples: Bonferroni.

PIA: presión intraabdominal; **TrA:** contracción del músculo transverso del abdomen; **EAH (esp):** ejercicio abdominal hipopresivo fase espiratoria; **EAH(apn):** ejercicio abdominal hipopresivo fase apnea; **TrA+EAH (esp):** combinación de contracción del músculo transverso del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase espiratoria; **TrA+EAH (apn):** combinación de contracción del músculo transverso del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase apnea.

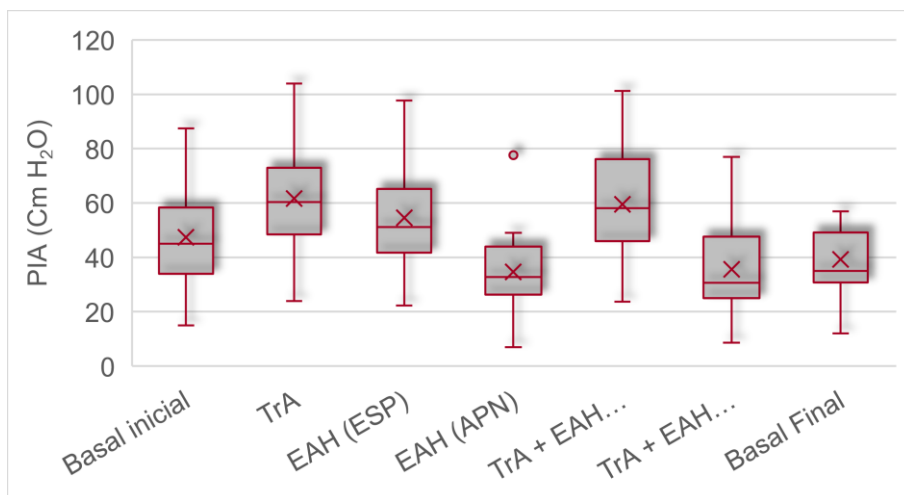


Figura 66: Gráfico de cajas para la presión intraabdominal en función de los diferentes momentos de medición.

7.3.3. Objetivo específico 2

Para valorar la existencia de una relación lineal entre la EMGs de la MSP, la EMGs del TrA y la PIA se realizó un test Rho de Spearman (tabla 34), ya que algunas de las variables no cumplen criterios de normalidad, y un test de Regresión Lineal Múltiple entre estas variables.

Como se puede observar en la tabla 34, existe una relación lineal entre la EMGs de la MSP y la EMGs del TrA ($p < 0,001$). También existe una relación lineal entre la EMGs del TrA y la PIA ($p < 0,001$). Sin embargo, no existe una relación estadísticamente significativa entre la EMGs de la MSP y la PIA ($p = 0,445$).

Tabla 34: Correlaciones entre las variables electromiografía superficial de la musculatura de suelo pélvico, electromiografía superficial del músculo transverso del abdomen y presión intraabdominal.

		EMGs MSP	EMGs TrA	PIA	
Rho de Spearman	EMGs MSP	Coeficiente de correlación	1,000	0,514*	0,063
		p valor (bilateral)	.	<0,001	0,445
		N	176	176	147
	EMGs TrA	Coeficiente de correlación	0,514*	1,000	0,372*
		p valor (bilateral)	<0,001	.	<0,001
		N	176	176	147
	PIA	Coeficiente de correlación	0,063	0,372*	1,000
		p valor (bilateral)	0,445	<0,001	.
		N	147	147	147

*. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

EMGs: electromiografía de superficie; **MSP:** musculatura del suelo pélvico; **TrA:** músculo transverso del abdomen; **PIA:** presión intraabdominal; **N:** número de mediciones.

A continuación, en las figuras 67, 68 y 69 se muestran los gráficos de dispersión para evidenciar posibles relaciones lineales entre las variables estudiadas.

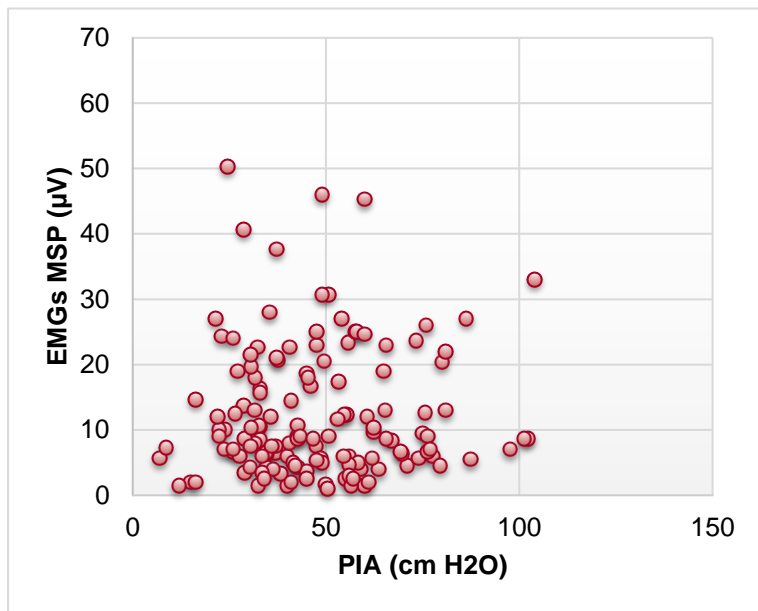


Figura 67: Gráfico de dispersión entre la electromiografía superficial de la musculatura de suelo pélvico y la presión intraabdominal.

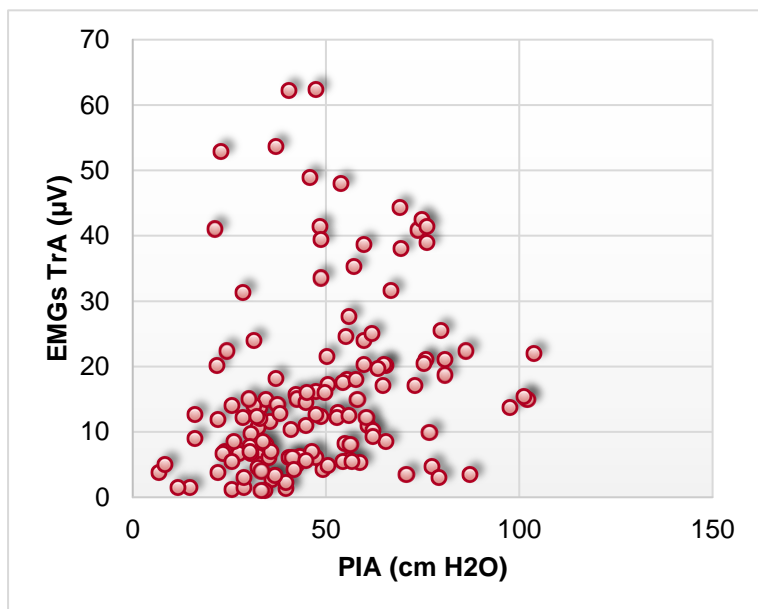


Figura 68: Gráfico de dispersión entre la electromiografía superficial del músculo transverso del abdomen y la presión intraabdominal.

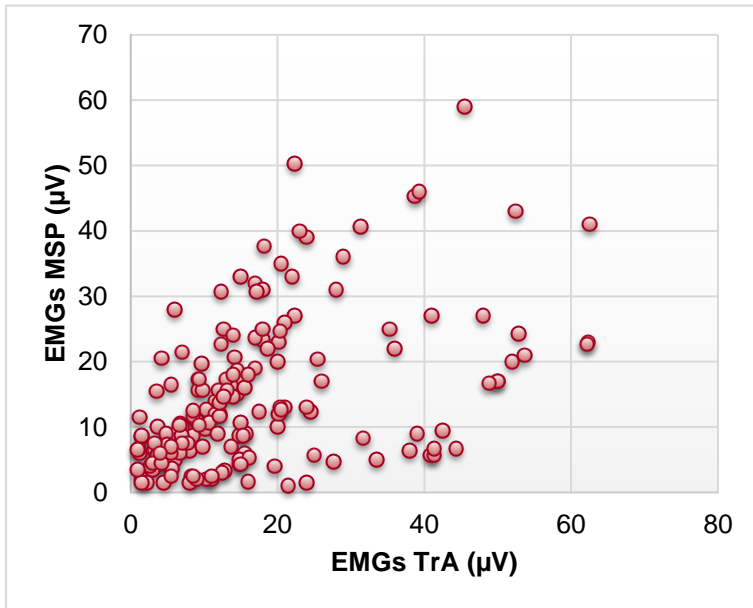


Figura 69: Gráfico de dispersión entre la electromiografía de la musculatura de suelo pélvico y la electromiografía superficial del músculo transverso del abdomen.

Según los resultados obtenidos presentes en la tabla 35, los modelos de regresión serían los siguientes.

- Para la variable PIA habría relación lineal con respecto a la EMG del TrA, con un poder predictivo del 5,9%, de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$PIA = 42,763 + 0,439 \cdot EMGs TrA$$

- Para la variable EMGs de la MSP existiría una relación lineal con la EMGs del TrA cuyo poder predictivo sería de un 16,7% de acuerdo con la ecuación siguiente:

$$EMGs MSP = 8,993 + 0,326 \cdot EMGs TrA$$

- Por último, la variable EMGs TrA está en función tanto de la EMGs MSP como de la PIA, con un poder predictivo del 22,2% atendiendo a la siguiente ecuación:

$$EMGs TrA = 1,185 + 0,546 \cdot EMGs MSP + 0,162 \cdot PIA$$

Tabla 35: Regresiones lineales realizadas entre las variables electromiografía superficial de la musculatura de suelo pélvico, electromiografía superficial del músculo transverso del abdomen y presión intraabdominal, en las que se muestran los índices de los coeficientes y el valor R cuadrado para cada modelo de regresión.

Variable depend.	Variables independ.	Coeficientes no estandarizados		p valor	IC 95% para B		R ² correg.
		B	Error típ.		Lím. Inf.	Lím. Sup	
PIA	(Constante)	42,763	2,861	<0,001	37,105	48,421	0,059
	EMGs MSP	-0,169	0,181	0,353	-0,527	0,190	
	EMGs TrA	0,439	0,135	0,001	0,172	0,707	
EMGs MSP	(Constante)	8,993	2,041	<0,001	4,957	13,028	0,167
	EMGs TrA	0,326	0,060	<0,001	0,208	0,445	
	PIA	-0,037	0,040	0,353	-0,116	0,042	
EMGs TrA	(Constante)	1,185	2,818	0,675	-4,388	6,758	0,222
	EMGs MSP	0,546	0,100	<0,001	0,348	0,744	
	PIA	0,162	0,050	0,001	0,063	0,261	

EMGs: electromiografía de superficie; **MSP:** musculatura del suelo pélvico; **TrA:** músculo transverso del abdomen; **PIA:** presión intraabdominal; **N:** número de mediciones. Las regresiones significativas están en negrita.

7.3.4. Objetivo específico 3

Para establecer si el IMC tiene influencia en la actividad electromiográfica de la MSP y del TrA, así como en la PIA se realizó, primero, una correlación entre cada una de las variables dependientes y la variable IMC (tabla 36, figuras 70, 71 y 72).

Tabla 36: Resultados de los test de correlación entre las variables dependientes y el IMC.

Variables	Hipótesis Nula	Test estadístico	p valor	Decisión
EMGs MSP vs IMC	No existe			
	correlación lineal	Prueba Rho de	0,702	Retener
	entre la EMGs de MSP y el IMC	Spearman		H ₀
EMGs TrA vs IMC	No existe			
	correlación lineal	Prueba Rho de	0,030*	Rechazar
	entre la EMGs del TrA y el IMC	Spearman		H ₀
PIA vs IMC	No existe			
	correlación lineal	Test Correlación	<0,001*	Rechazar
	entre la PIA y el IMC	de Pearson		H ₀

*. La correlación es significativa al nivel 0,05.

EMGs: electromiografía de superficie; **MSP:** musculatura del suelo pélvico; **TrA:** músculo transversal del abdomen; **PIA:** presión intraabdominal; **IMC:** índice de masa corporal; Las pruebas significativas están en negrita.

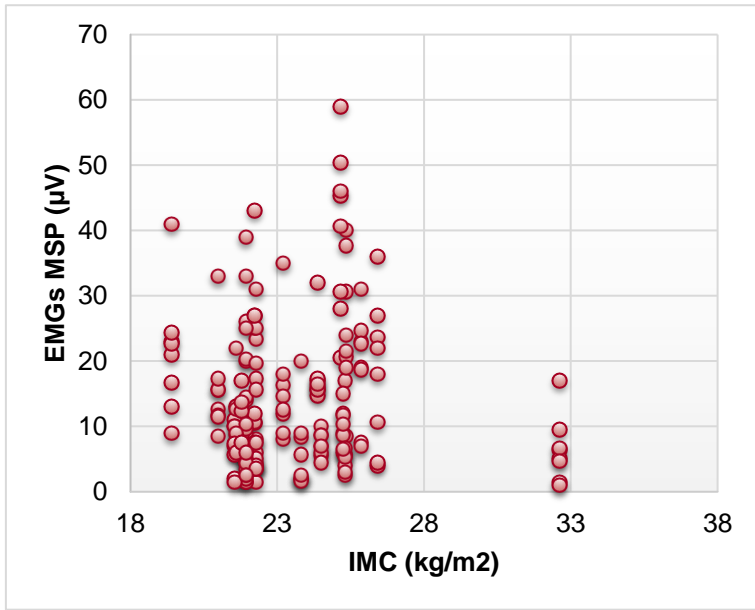


Figura 70: Gráfico de dispersión entre electromiografía superficial de la musculatura de suelo pélvico y el IMC.

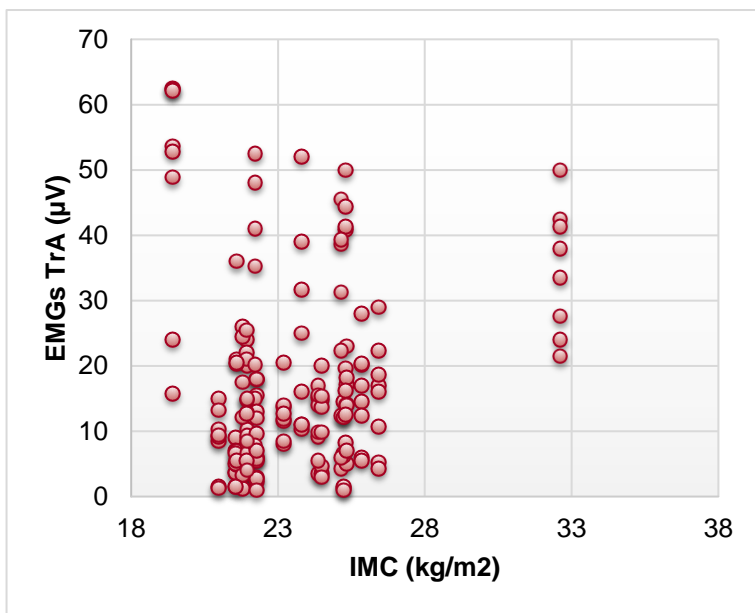


Figura 71: Gráfico de dispersión entre electromiografía superficial del transverso del abdomen y el IMC.

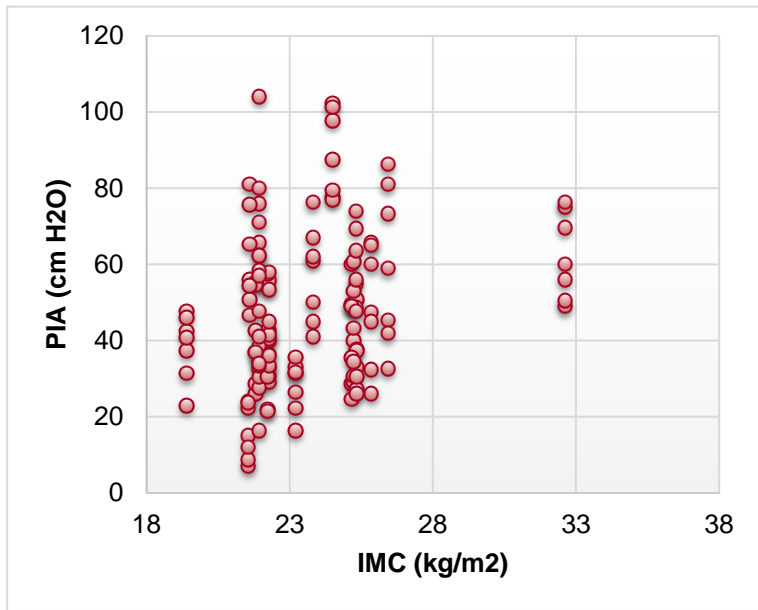


Figura 72: Gráfico de dispersión entre la presión intraabdominal y el IMC.

Posteriormente, se procedió a categorizar la variable IMC en 4 categorías, de las cuales, sólo se obtuvieron datos en dos de ellas y se realizó una comparación de medias independientes entre las categorías de IMC.

Los análisis realizados comparando las categorías de IMC se contemplan en la tabla 37. Puede observarse que existen diferencias significativas entre tener un IMC normal o tener sobrepeso en las variables relacionadas con la EMGs (figura 73). Sin embargo, con relación a la PIA no existen diferencias significativas (figura 74).

Tabla 37: Resultados de los test de comparación de medias independientes entre las variables dependientes y el IMC.

Variables	IMC		Diferencia de medias	p valor
	Normal Media ± SD (n)	Sobrepeso Media ± SD (N)		
EMGs MSP	10,30 ± 7,35 (n=15)	14,89 ± 12,77 (N=7)	-5,262* ^a	0,047*
EMGs TrA	14,35 ± 13,57 (n=15)	18,97 ± 12,61 (n=7)	-4,758* ^a	0,009*
PIA	46,37 ± 21,63 (n=13)	49,83 ± 16,25 (n=7)	-3,517 ^b	0,321

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.

^a. Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes.

^b. Prueba T de Student de muestras independientes

EMGs: electromiografía de superficie; **MSP:** musculatura del suelo pélvico; **TrA:** músculo transverso del abdomen; **PIA:** presión intraabdominal; **IMC:** índice de masa corporal;

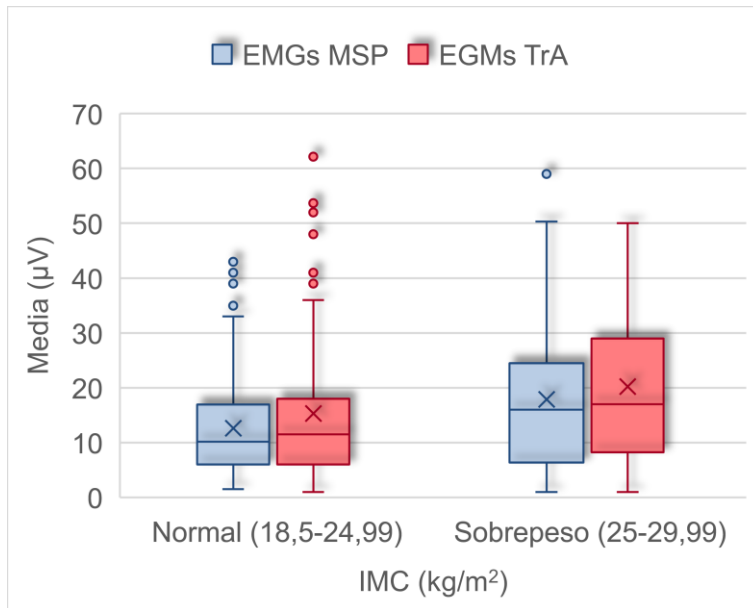


Figura 73: Gráfico de cajas de las variables relacionadas con la electromiografía superficial en función de las categorías de IMC.

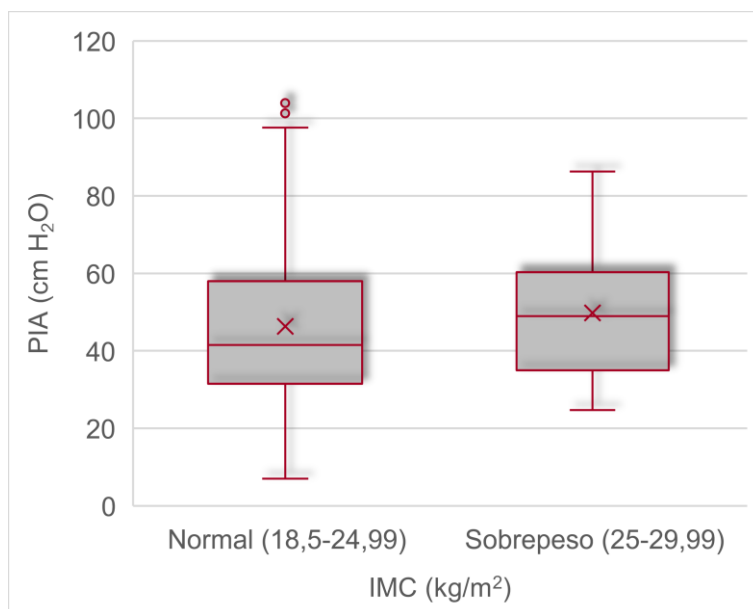


Figura 74: Gráfico de cajas de la presión intraabdominal en función de las categorías de IMC.

Al realizar estos mismos análisis en función de los diferentes momentos de medición, no se han encontrado diferencias significativas en ninguno de ellos (Tablas 38, 39 y 40), probablemente, porque al segmentar los datos el número de observaciones de cada uno de ellos ha sido insuficiente para establecer diferencias que fuesen estadísticamente significativas, ya que en los gráficos para las variables relacionadas con la EMGs (Figuras 75, 76 y 77) sí se observa una diferencia de medias entre las categorías de IMC.

Tabla 38: Resultados de los test de comparación de medias independientes entre la electromiografía superficial de la musculatura del suelo pélvico y el IMC en función de los diferentes momentos de medición.

EMGs MSP	IMC		Diferencia de medias	p valor
	Normal (n=15)	Sobrepeso (n=7)		
	Media \pm SD	Media \pm SD		
Basal Inicial	5,12 \pm 3,20	7,21 \pm 6,389	- 2,09 ^a	0,891
CVM	24,93 \pm 12,10	30,71 \pm 16,01	- 5,78 ^a	0,535
TrA	14,79 \pm 9,09	21,43 \pm 14,46	- 6,64 ^a	0,447
EAH (esp)	11,42 \pm 5,74	16,64 \pm 9,46	- 5,22 ^a	0,298
EAH (apn)	9,73 \pm 5,94	15,47 \pm 12,47	- 5,74 ^a	0,368
TrA+EAH (esp)	14,09 \pm 7,01	22,19 \pm 15,30	- 8,10 ^a	0,407
TrA+EAH (apn)	13,11 \pm 8,28	19,33 \pm 15,75	- 6,22 ^a	0,490
Basal Final	7,00 \pm 4,54	10,21 \pm 10,31	- 3,21 ^a	0,837

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.

^a. Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes.

EMGs MSP: electromiografía de superficie de la musculatura del suelo pélvico; **IMC:** Índice de Masa Corporal; **SD:** desviación típica; **CVM:** contracción voluntaria máxima; **TrA:** contracción del músculo transversal del abdomen; **EAH (esp):** ejercicio abdominal hipopresivo fase espiratoria; **EAH(apn):** ejercicio abdominal hipopresivo fase apnea; **TrA+EAH (esp):** combinación de contracción del músculo transversal del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase espiratoria; **TrA+EAH (apn):** combinación de contracción del músculo transversal del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase apnea.

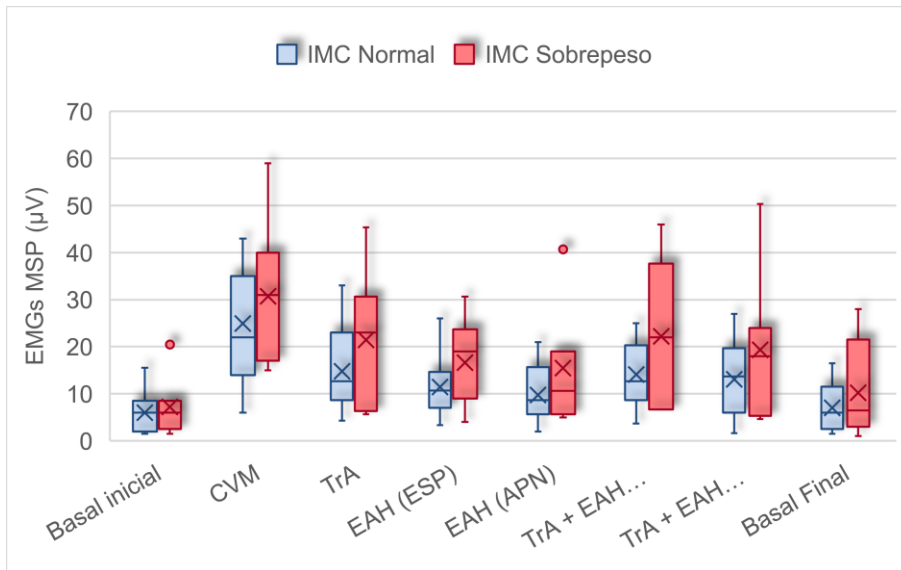


Figura 75: Gráfico de cajas de la electromiografía superficial de la musculatura del suelo pélvico según el IMC en los diferentes momentos de medición.

Tabla 39: Resultados de los test de comparación de medias independientes entre la electromiografía superficial del transverso del abdomen y el IMC en función de los diferentes momentos de medición.

EMGs TrA	IMC		Diferencia de medias	p valor
	Normal	Sobrepeso		
	(n=15) Media \pm SD	(n=7) Media \pm SD		
Basal Inicial	5,65 \pm 3,87	7,71 \pm 7,48	- 2,06 ^a	0,581
CVM	26,63 \pm 16,45	34,29 \pm 14,18	- 7,66 ^a	0,267
TrA	21,15 \pm 15,68	27,05 \pm 11,79	- 5,90 ^a	0,210
EAH (esp)	15,23 \pm 11,04	18,40 \pm 11,48	- 3,17 ^a	0,368
EAH (apn)	11,72 \pm 12,52	20,26 \pm 14,98	- 8,54 ^a	0,162
TrA+EAH (esp)	20,56 \pm 14,94	27,76 \pm 13,33	- 7,20 ^a	0,106
TrA+EAH (apn)	14,68 \pm 13,80	16,45 \pm 6,82	- 1,77 ^a	0,123
Basal Final	6,48 \pm 5,68	8,25 \pm 6,79	- 1,77 ^a	0,581

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.

^a. Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes.

EMGs TrA: electromiografía de superficie del transverso del abdomen; **IMC:** Índice de Masa Corporal; **n:** tamaño muestral; **SD:** desviación típica; **CVM:** contracción voluntaria máxima; **TrA:** contracción del músculo transverso del abdomen; **EAH (esp):** ejercicio abdominal hipopresivo fase espiratoria; **EAH (apn):** ejercicio abdominal hipopresivo fase apnea; **TrA+EAH (esp):** combinación de contracción del músculo transverso del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase espiratoria; **TrA+EAH (apn):** combinación de contracción del músculo transverso del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase apnea.

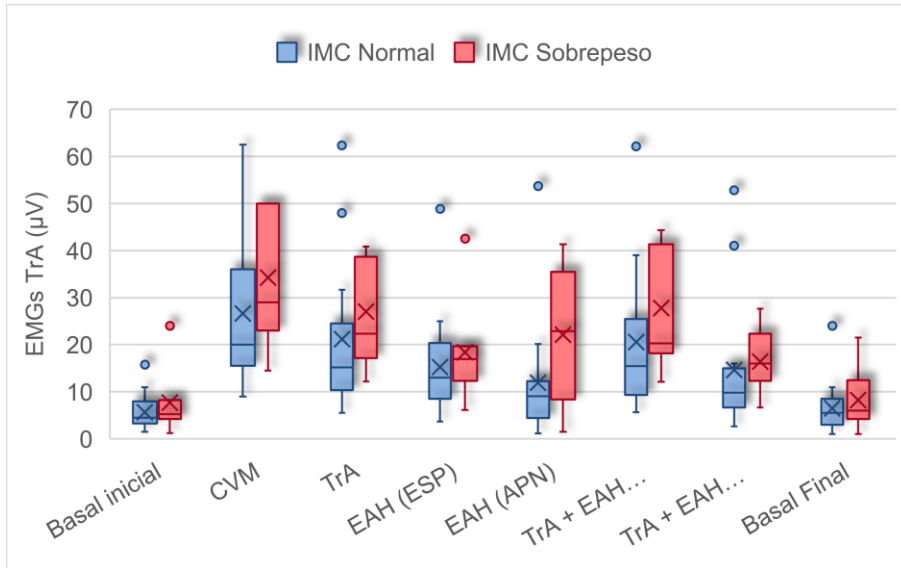


Figura 76: Gráfico de cajas de la electromiografía superficial del trasverso del abdomen según el IMC en los diferentes momentos de medición.

Tabla 40: Resultados de los test de comparación de medias independientes entre la presión intraabdominal y el IMC en función de los diferentes momentos de medición.

PIA	IMC		Diferencia de medias	p valor
	Normal	Sobrepeso		
	(n=15) Media ± SD	(n=7) Media ± SD		
Basal Inicial	46,46 ± 19,28	49,14 ± 9,97	- 2,68 ^b	0,524
TrA	59,00 ± 24,88	66,71 ± 11,45	- 7,71 ^b	0,343
EAH (esp)	52,75 ± 19,78	58,14 ± 14,80	- 5,39 ^b	0,336
EAH (apn)	33,38 ± 17,28	37,18 ± 9,93	- 3,80 ^b	0,484
TrA+EAH (esp)	58,86 ± 21,15	60,86 ± 15,67	- 2,00 ^b	0,538
TrA+EAH (apn)	34,50 ± 18,02	37,52 ± 12,09	- 3,02 ^b	0,552
Basal Final	39,27 ± 16,71	39,29 ± 10,83	- 0,02 ^b	0,847

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.

^b. Prueba T de Student de muestras independientes

PIA: presión intra abdominal; **IMC:** índice de masa corporal; **SD:** desviación estándar; **n:** tamaño muestral; **CVM:** contracción voluntaria máxima; **TrA:** contracción del músculo transverso del abdomen; **EAH (esp):** ejercicio abdominal hipopresivo fase espiratoria; **EAH (apn):** ejercicio abdominal hipopresivo fase apnea; **TrA+EAH (esp):** combinación de contracción del músculo transverso del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase espiratoria; **TrA+EAH (apn):** combinación de contracción del músculo transverso del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase apnea.

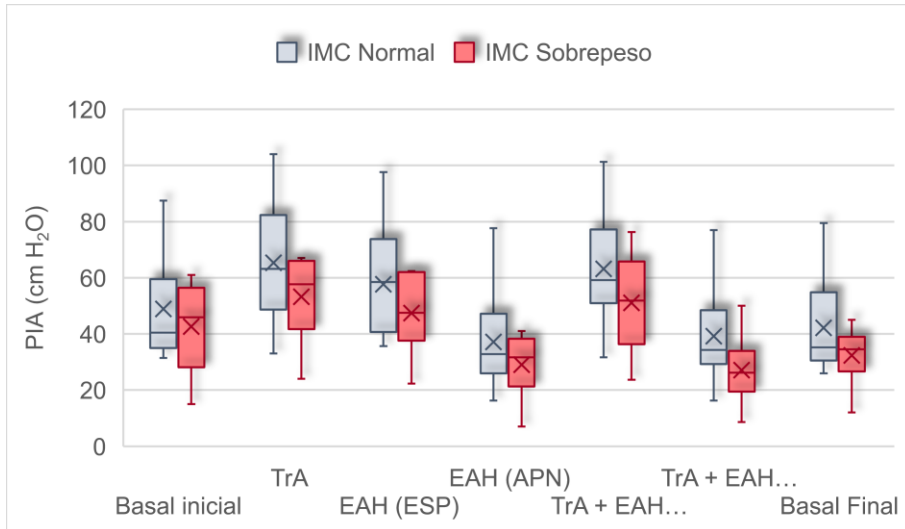


Figura 77: Gráfico de cajas de la presión intraabdominal según el IMC en los diferentes momentos de medición.

7.3.5. Objetivo específico 4

Se realizarán, a continuación, los análisis para averiguar si las variables asociadas al parto influyen en las variables relacionadas con la EMGs y la PIA.

Tipo de parto

En primer lugar, se han realizado los análisis para establecer si el tipo de parto tiene alguna influencia sobre las variables dependientes estudiadas.

Como se muestra en la tabla 41, el tipo de parto influye significativamente sobre las variables de nuestro estudio relacionadas con la EMGs, sin embargo, no para la PIA.

Se puede observar en la figura 78, que sobre la EMGs MSP cualquier tipo de parto hace que se produzca una menor activación de la MSP, siendo mayor la diferencia entre el parto por cesárea y el hecho de no haber tenido ningún parto.

En cuanto a la activación del TrA, sólo existen diferencias significativas entre el parto vaginal y no haber sufrido ningún parto. La diferencia de medias también es alta entre el parto vaginal y cesárea, aunque no es estadísticamente significativa (figura 78).

Con respecto a la PIA, la mayor diferencia de medias es con respecto al parto por cesárea, en comparación con las otras 2 categorías. Sin embargo, ningún tipo de parto aumenta significativamente la PIA (figura 79).

Tabla 41: Resultados de los test de comparación de medias independientes entre las variables dependientes y las categorías de tipo de parto.

Variables	Muestra 1 (media \pm SD)	Muestra 2 (media \pm SD)	Diferencia de medias	p valor
EMGs MSP	Vaginal (n=12) (9,81 \pm 7,51)	Cesárea (n=1) (4,45 \pm 3,18)	5,36 ^a	0,520
	Vaginal (n=12) (9,81 \pm 7,51)	Nulíparas (n=7) (17,74 \pm 11,74)	-7,33*^a	<0,001*
	Cesárea (n=1) (4,45 \pm 3,18)	Nulíparas (n=7) (17,74 \pm 11,74)	-13,29*^a	0,037*
	Vaginal (n=12) (11,85 \pm 10,37)	Cesárea (n=1) (20,57 \pm 11,48)	-8,72 ^a	0,109
	Vaginal (n=12) (11,85 \pm 10,37)	Nulíparas (n=7) (21,38 \pm 15,76)	-9,53*^a	<0,001*
	Cesárea (n=1) (20,57 \pm 11,48)	Nulíparas (n=7) (21,38 \pm 15,76)	-0,81 ^a	0,597
EMGs TrA				

	Vaginal (n=12)	Cesárea (n=1)	-9,35 ^a	0,701
	48,12 ± 22,10	57,47 ± 12,66		
PIA	Vaginal (n=12)	Nulíparas (n=7)	2,97 ^a	1,000
	48,12 ± 22,10	45,15 ± 16,21		
	Cesárea (n=1)	Nulíparas (n=7)	12,33 ^a	0,381
	57,47 ± 12,66	45,15 ± 16,21		

*. La diferencia de medias/distribuciones es significativa al nivel 0,05.

a. Prueba de Kruskal-Wallis.

SD: desviación estándar; **n:** tamaño muestral; **EMGs:** electromiografía de superficie; **MSP:** musculatura del suelo pélvico; **TrA:** músculo transversal del abdomen; **PIA:** presión intraabdominal.

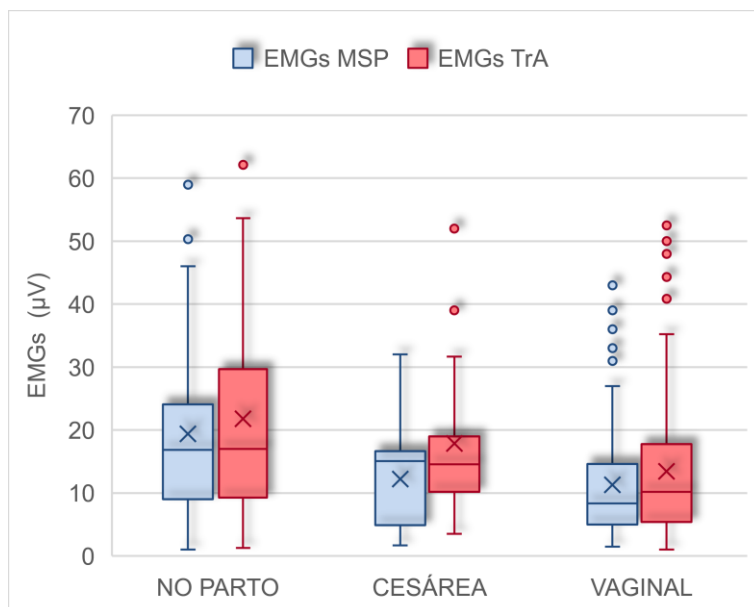


Figura 78: Gráfico de cajas de las variables relacionadas con la electromiografía de superficie según las categorías de tipo de parto.

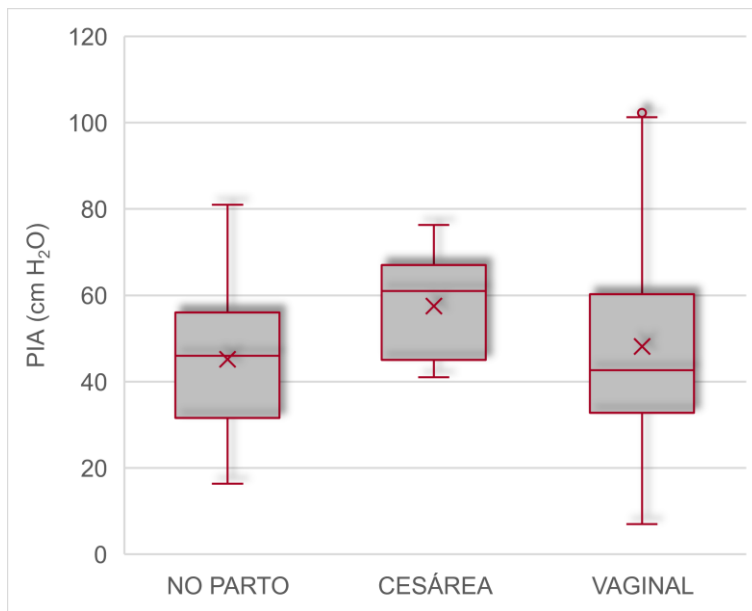


Figura 79: Gráfico de cajas de la presión intraabdominal en función de las categorías de tipo de parto.

Peso del recién nacido

Para establecer la influencia del peso del RN sobre las variables, se procedió a categorizar esta variable en tres niveles para facilitar el análisis. Las categorías de esta variable fueron: nulíparas, peso del bebé de menos de 3,5 kg y por último peso del bebé de más de 3,5 kg. Como se establece en la tabla 42 y las figuras 80 y 81, el peso del RN influye significativamente en los valores de las variables dependientes estudiadas.

En relación con la EMGs de la MSP, el hecho de haber tenido un embarazo, independientemente del peso del hijo de mayor peso, disminuye significativamente la actividad en EMGs de la MSP, no existiendo diferencias entre las mujeres que habían tenido hijos, ni influyendo en esta variable el peso de los hijos.

En cuanto a la EMGs del TrA, existen diferencias entre las nulíparas, así como las que habían tenido hijos de menos de 2,5 kg y las que habían tenido hijos de más de 3,5 kg. En este caso, la actividad del TrA sí se ve disminuida significativamente por el peso del bebé cuando se superan los 3,5 kg.

Con respecto a la PIA no existen diferencias significativas entre las nulíparas y las que han tenido hijos. Cabe señalar que las que tuvieron hijos que pesaron menos de 3,5 kg tengan presiones significativamente mayores que aquellas que tuvieron hijos de más de 3,5 kg.

Tabla 42: Resultados de los test de comparación de medidas independientes entre las variables dependientes y el peso del hijo de mayor peso.

Variables	Muestra 1 (media ± SD)	Muestra 2 (media ± SD)	Diferencia de medias	p valor
EMGs MSP	Nulíparas (n=7) (17,74 ± 11,74)	< 3,5 kg (n=5) (10,01 ± 8,06)	7,73*^a	<0,001*
	Nulíparas (n=7) (17,74 ± 11,74)	≥ 3,5 kg (n=8) (8,43 ± 6,18)	9,31*^a	<0,001*
	<3,5 kg (n=5) (10,01 ± 8,06)	≥ 3,5 kg (n=8) (8,43 ± 6,18)	1,58 ^a	0,123
	Nulíparas (n=7) (21,38 ± 15,76)	< 3,5 kg (n=5) (15,58 ± 11,71)	5,80 ^a	0,126
	Nulíparas (n=7) (21,38 ± 15,76)	≥ 3,5 kg (n=8) (7,63 ± 6,16)	13,75*^a	<0,001*
	<3,5 kg (n=5) (15,58 ± 11,71)	≥ 3,5 kg (n=8) (7,63 ± 6,16)	7,95*^a	<0,001*

PIA	Nulíparas	< 3,5 kg		
	(n=7)	(n=5)	-9,21*^a	0,037*
	(45,14 ± 16,21)	(54,35 ± 21,32)		
	Nulíparas	≥ 3,5 kg		
	(n=7)	(n=8)	5,13 ^a	0,217
	(45,14 ± 16,21)	(40,01 ± 19,29)		
<3,5 kg	≥ 3,5 kg			
(n=5)	(n=8)	14,34*^a	0,002*	
(54,35 ± 21,32)	(40,01 ± 19,29)			

*. La diferencia de medias/distribuciones es significativa al nivel 0,05.

a. Prueba de Kruskal-Wallis.

SD: desviación estándar; **n:** tamaño muestral; **EMGs:** electromiografía de superficie; **MSP:** musculatura del suelo pélvico; **TrA:** músculo transverso del abdomen; **PIA:** presión intraabdominal.

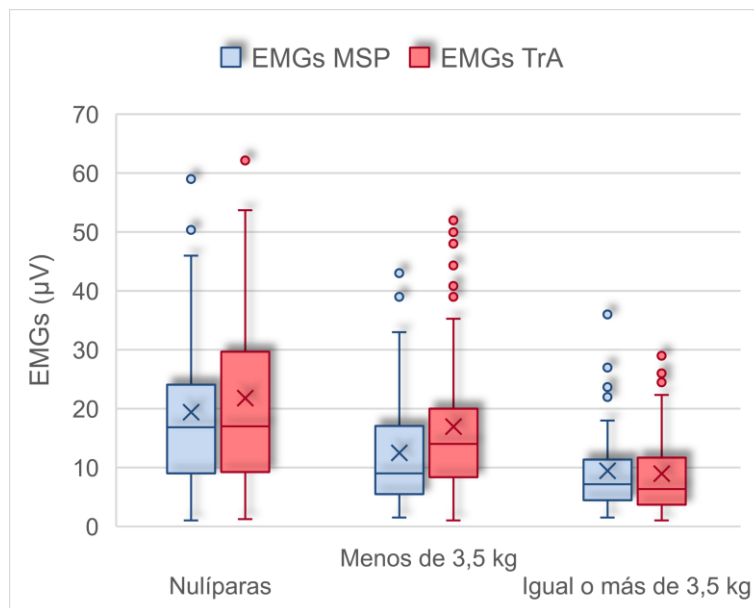


Figura 80: Gráfico de cajas de las variables relacionadas con la electromiografía superficial en función de las categorías de peso del hijo de mayor peso.

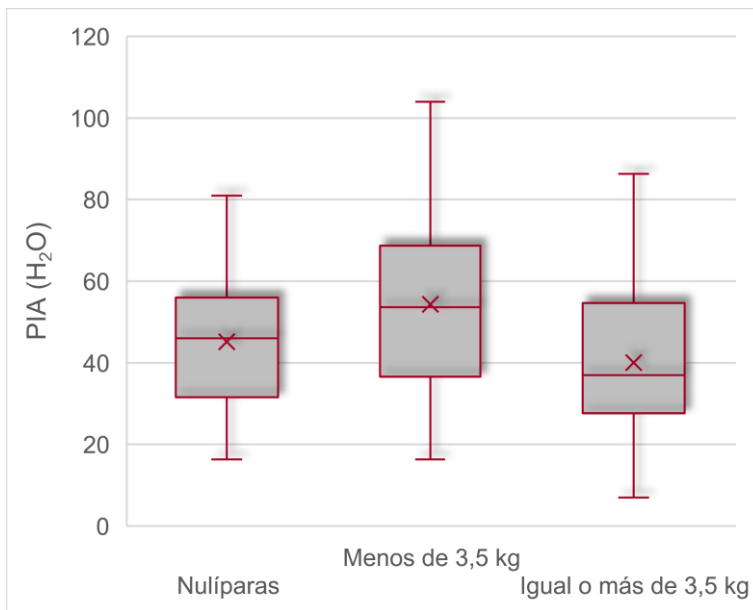


Figura 81: Gráfico de cajas de la presión intraabdominal en función de las categorías de peso del hijo de mayor peso.

Presencia de episiotomía o desgarro

Otra de las variables independientes a analizar ha sido la presencia o no de episiotomía o desgarro. Para analizar si existían diferencias entre las nulíparas y la presencia o no de episiotomía o desgarro, se han realizado pruebas para medias independientes de cada una de las variables dependientes estudiadas en el presente proyecto, según se muestra en la tabla 43.

En la tabla 43 y en las figuras 82 y 83 se puede observar que:

- La activación de la MSP disminuye con la presencia de episiotomía o desgarro con respecto a las mujeres que no han tenido hijos de forma significativa.
- Esto mismo ocurre con la activación del músculo TrA, es decir, disminuye tras haber sufrido una episiotomía o desgarro frente a las mujeres nulíparas.
- Por otra parte, la PIA aumenta después de haber tenido hijos, y aumenta mucho más de forma significativa si en el parto no se ha sufrido una episiotomía o un desgarro. También existen diferencias entre las mujeres que no y las que sí han tenido episiotomía o desgarro, teniendo una mayor presión aquellas que no han sufrido una episiotomía o desgarro.

Tabla 43: Resultados de los test de comparación de medias independientes entre las variables dependientes y la presencia o no de episiotomía o desgarro.

Variables	Muestra 1 Media \pm SD	Muestra 2 Media \pm SD	Diferencia de medias	p valor
EMGs MSP	Nulíparas (n=7) 17,74 \pm 11,74	NO desgarro (n=2) 10,07 \pm 8,89	7,67 ^a	0,086
	Nulíparas (n=7) 17,74 \pm 11,74	SI desgarro (n=11) 9,28 \pm 7,15	8,47*^a	<0,001*
	NO desgarro (n=2) 10,07 \pm 8,89	SI desgarro (n=11) 9,28 \pm 7,15	0,79 ^a	0,076
	Nulíparas (n=7) 21,38 \pm 15,76	NO desgarro (n=2) 17,01 \pm 9,82	4,37 ^a	0,494
	Nulíparas (n=7) 21,38 \pm 15,76	SI desgarro (n=11) 11,71 \pm 10,64	9,67*^a	0,001*
	NO desgarro (n=2) 17,01 \pm 9,82	SI desgarro (n=11) 11,71 \pm 10,64	5,30 ^a	0,05
EMGs TrA				

	Nulíparas (n=7)	NO desgarro (n=2)	-13,57*^a	0,017*
	45,14 ± 16,21	58,71 ± 16,60		
PIA	Nulíparas (n=7)	SI desgarro (n=11)	-1,91 ^a	0,820
	45,14 ± 16,21	47,05 ± 22,03		
	NO desgarro (n=2)	SI desgarro (n=11)	11,66*^a	0,019*
	58,71 ± 16,60	47,05 ± 22,03		

*. La diferencia de medias/distribuciones es significativa al nivel 0,05.

a. Prueba de Kruskal-Wallis.

SD: desviación estándar; **n:** tamaño muestral; **EMGs:** electromiografía de superficie; **MSP:** musculatura del suelo pélvico; **TrA:** músculo transversal del abdomen; **PIA:** presión intraabdominal.

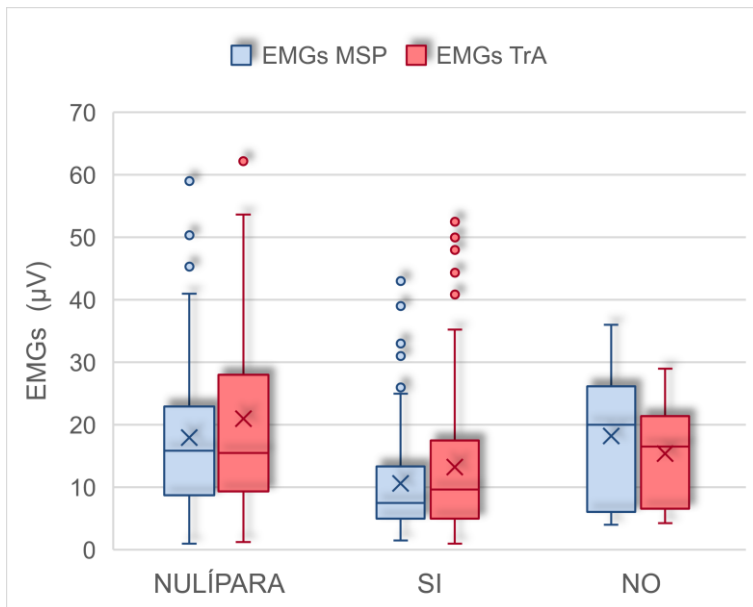


Figura 82: Gráfico de cajas de las variables relacionadas con la electromiografía superficial en función la presencia o no de episiotomía o desgarro comparado con las nulíparas.

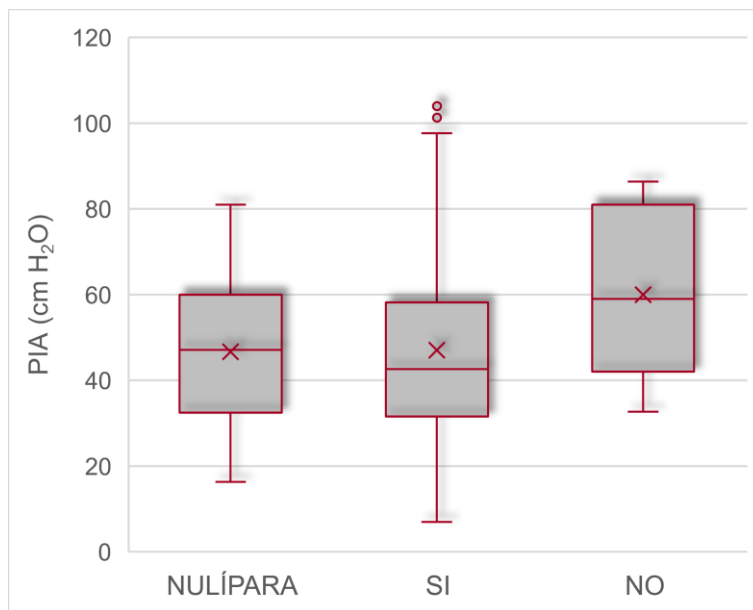


Figura 83: Gráfico de cajas de la presión intraabdominal en función de la presencia o no de episiotomía o desgarro comparado con las nulíparas

Paridad

Para conocer si el número de hijos influye en las variables dependientes estudiadas se ha realizado un análisis en dos pasos:

- Primero, se ha realizado un análisis de comparación de medias en función de si se han tenido hijos o no.
- Posteriormente, se ha llevado a cabo un análisis de correlación y regresión entre las variables dependientes y el número de hijos.

Como puede apreciarse en la tabla 44 y en las figuras 84 y 85, las variables relacionadas con la EMGs disminuyen de forma significativa tras haber tenido un parto, sin embargo, la PIA aumenta ligeramente tras el mismo, aunque este aumento no es significativo. En cuanto a la relación existente entre las variables dependientes y el número de hijos, se pueden observar en la tabla 45 y las figuras 86, 87 y 88.

Tabla 44: Resultados de los test de comparación de medidas independientes entre las variables dependientes y el hecho de haber tenido hijos o no.

Variables	HIJOS		Diferencia de medias	p valor
	SI	NO		
	Media ± SD (n)	Media ± SD (N)		
EMGs MSP	11,42 ± 8,95 (n=14)	19,38 ± 12,66 (N=8)	-8,18* ^a	0,047*
EMGs TrA	14,03 ± 11,80 (n=14)	21,58 ± 16,31 (n=8)	-7,55* ^a	0,009*
PIA	48,84 ± 21,62 (n=13)	45,15 ± 16,21 (n=7)	-3,69 ^b	0,257

*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0,05.

^a. Prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes.

^b. Prueba T de Student de muestras independientes

SD: desviación estándar; **EMGs:** electromiografía de superficie; **MSP:** musculatura del suelo pélvico;

TrA: músculo transverso del abdomen; **PIA:** presión intraabdominal.

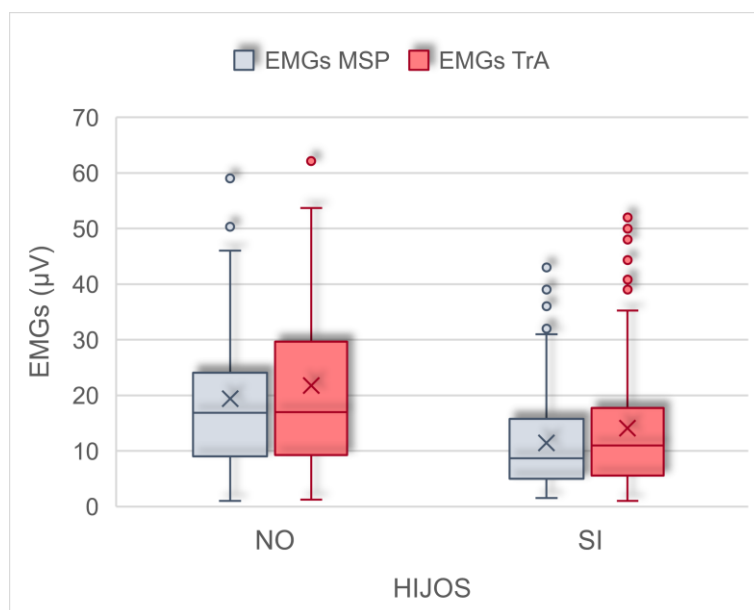


Figura 84: Gráfico de cajas de las variables relacionadas con la electromiografía de superficie en función la presencia o no de hijos.

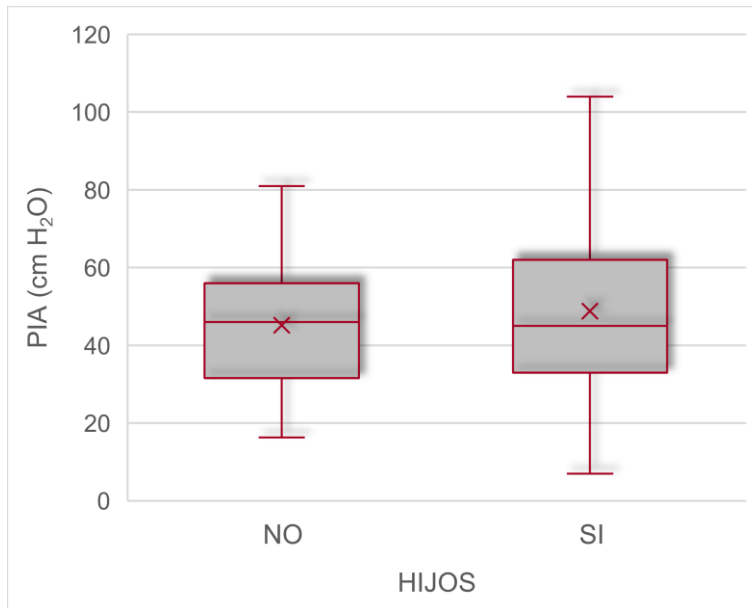


Figura 85: Gráfico de cajas de la presión intraabdominal en función de la presencia o no de hijos.

Tabla 45: Resultados de los test de correlación entre las variables dependientes y el número de hijos.

Variables	Hipótesis Nula	p valor	Decisión
EMGs MSP vs núm. hijos	No existe correlación lineal entre la EMGs de MSP y el número de hijos	<0,001^{*a}	Rechazar H₀
EMGs TrA vs núm. hijos	No existe correlación lineal entre la EMGs del TrA y el número de hijos	0,106 ^a	Retener H ₀
PIA vs núm. hijos	No existe correlación lineal entre la PIA y el número de hijos	0,496 ^b	Retener H ₀

*. La diferencia de medias/distribuciones es significativa al nivel 0,05.

a. Prueba Rho de Spearman

b. Test de Correlación de Pearson

EMGs: electromiografía de superficie; **MSP:** musculatura del suelo pélvico; **TrA:** músculo transverso del abdomen; **PIA:** presión intraabdominal; **núm.:** número.

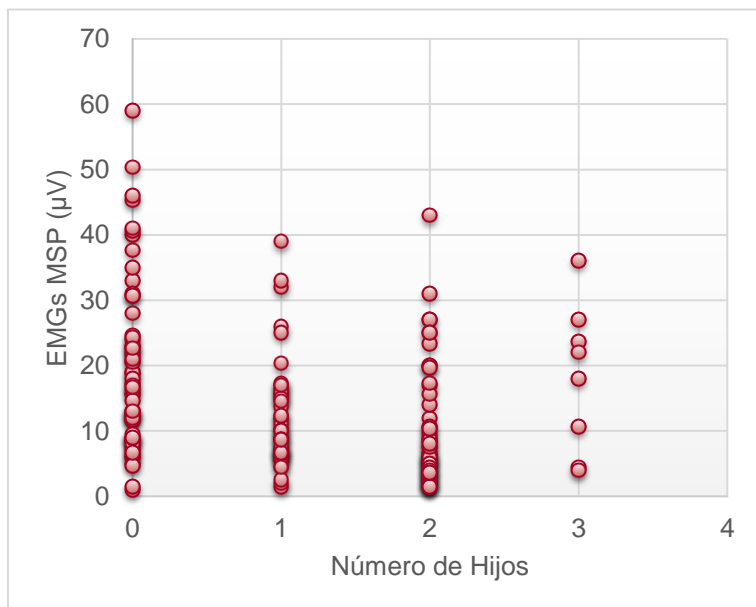


Figura 86: Gráfico de dispersión entre electromiografía superficial de la musculatura del suelo pélvico y el número de hijos.

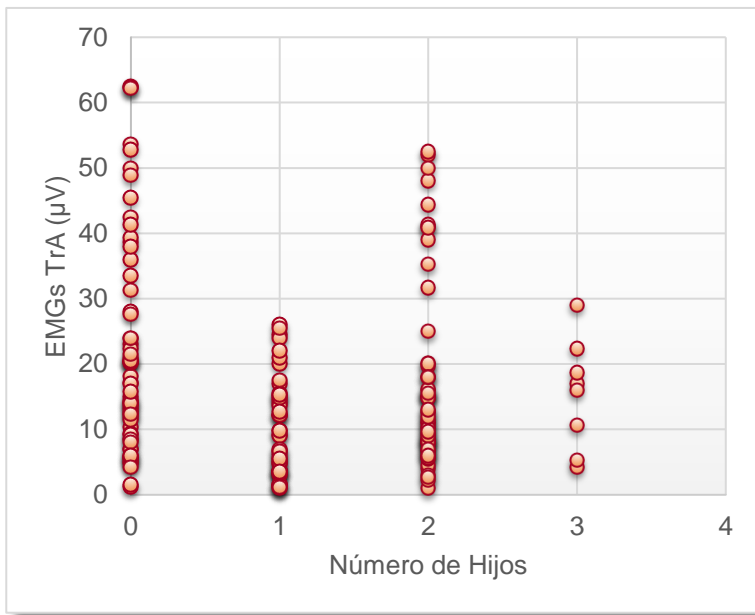


Figura 87: Gráfico de dispersión entre electromiografía superficial del músculo transverso del abdomen y el número de hijos.

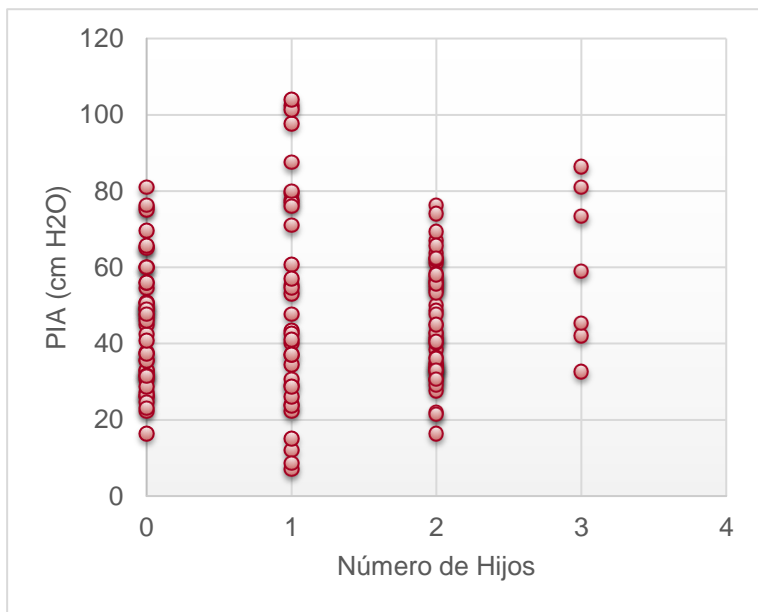


Figura 88: Gráfico de dispersión entre la presión intraabdominal y el número de hijos.

Tipo de pelvis

Para establecer las diferencias entre las variables estudiadas y el tipo de pelvis se realizaron análisis de medidas independientes entre las diferentes categorías de esta variable, las cuales han sido: pelvis ginecoide (redondeada, característica del sexo femenino), pelvis androide (pequeña, característica del sexo masculino), pelvis antropoide (estrecha y vertical, más parecida a la de los primates) y pelvis platipeloide (ovalada, ensanchada en el diámetro lateral), todas ellas explicadas en las páginas 11-14 .

Como se observa en la tabla 46 y en las figuras 89 y 90, existen diferencias entre estas categorías en todas las variables dependientes estudiadas y se pueden establecer los siguientes resultados:

- En cuanto a la activación de la MSP, las pelvis ginecoides y androides son muy similares obteniendo una diferencia de medias mínima. Sí existen diferencias entre las pelvis antropoides y las ginecoides teniendo estas últimas una menor activación durante la realización de los ejercicios propuestos. Esto mismo ocurre entre las pelvis androides y las antropoides. Por lo tanto, las pelvis antropoides generan una mayor actividad electromiográfica con respecto a las pelvis ginecoides o androides. Las pelvis platipeloides no obtienen diferencias significativas en la activación de la MSP, con respecto a otros tipos de pelvis.
- La EMGs del TrA sólo es estadísticamente diferente entre las pelvis antropoides y las platipeloides, teniendo las pelvis antropoides una mayor actividad electromiográfica de esta musculatura abdominal. Los demás tipos

de pelvis no han obtenido diferencias significativas con respecto a esta variable.

- La PIA es menor en las pelvis ginecoides con respecto a las androides y platipeloides, siendo la pelvis androide la que mayores valores de PIA obtiene con relación a los demás tipos de pelvis estudiados. Sin embargo, estas diferencias no son significativas.

Tabla 46: Resultados de los test de comparación de medidas independientes entre las variables dependientes y las categorías de tipo de pelvis.

Variables	Muestra 1 Media \pm SD	Muestra 2 Media \pm SD	Diferencia de medias	p valor
EMGs	Ginecoide (n=12) 9,81 \pm 7,21	Androide (n=1) 9,76 \pm 3,15	0,05 ^a	0,833
	Ginecoide (n=12) 9,81 \pm 7,21	Antropoide (n=5) 17,78 \pm 13,50	-7,79^a	0,004*
	Ginecoide (n=12) 9,81 \pm 7,21	Platipeloide (n=2) 9,28 \pm 7,15	0,53 ^a	0,228
MSP	Androide (n=1) 9,76 \pm 3,15	Antropoide (n=5) 17,78 \pm 13,50	-8,02 ^a	0,236
	Androide (n=1) 9,76 \pm 3,15	Platipeloide(n=2) 14,95 \pm 10,61	-5,19 ^a	0,572
	Antropoide (n=5) 17,78 \pm 13,50	Platipeloide (n=2) 14,95 \pm 10,61	2,83 ^a	0,469
EMGs	Ginecoide (n=12) 15,44 \pm 14,90	Androide (n=1) 12,12 \pm 7,97	3,32 ^a	0,852
	Ginecoide (n=12) 15,44 \pm 14,90	Antropoide (n=5) 18,75 \pm 11,72	4,74^a	0,007*
	Ginecoide (n=12) 15,44 \pm 14,90	Platipeloide (n=2) 10,67 \pm 5,30	4,77 ^a	0,749
TrA	Androide (n=1) 12,12 \pm 7,97	Antropoide (n=5) 18,75 \pm 11,72	6,63 ^a	0,271

PIA	Androide (n=1)	Platipeloide(n=2)	1,45 ^a	0,722
	12,12 ± 7,97	10,67 ± 5,30		
	Antropoide (n=5)	Platipeloide (n=2)	8,08^a	0,050*
	18,75 ± 11,72	10,67 ± 5,30		
	Ginecoide (n=12)	Androide (n=1)	-19,32 ^a	0,009*
	42,09 ± 15,55	61,41 ± 12,99		
	Ginecoide (n=12)	Antropoide (n=5)	-10,09^a	0,027*
	42,09 ± 15,55	52,18 ± 21,05		
Ginecoide (n=12)	Platipeloide (n=2)	-19,72^a	0,022*	
42,09 ± 15,55	61,81 ± 29,79			
Androide (n=1)	Antropoide (n=5)	9,23 ^a	0,155	
61,41 ± 12,99	52,18 ± 21,05			
Androide (n=1)	Platipeloide(n=2)	-0,40 ^a	0,420	
61,41 ± 12,99	61,81 ± 29,79			
Antropoide (n=5)	Platipeloide (n=2)	-9,63 ^a	0,497	
52,18 ± 21,05	61,81 ± 29,79			

*. La diferencia de medias/distribuciones es significativa al nivel 0,05.

a. Prueba de Kruskal-Wallis.

EMGs: electromiografía de superficie; **MSP:** musculatura del suelo pélvico; **TrA:** músculo transversal del abdomen; **PIA:** presión intraabdominal; **n:** tamaño muestral; **SD:** desviación estándar.

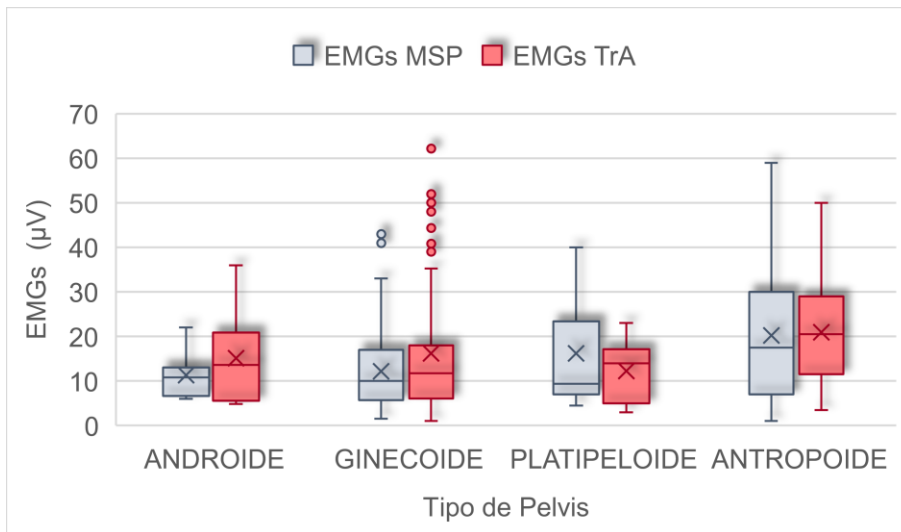


Figura 89: Gráfico de cajas de las variables relacionadas con la electromiografía superficial en función del tipo de pelvis.

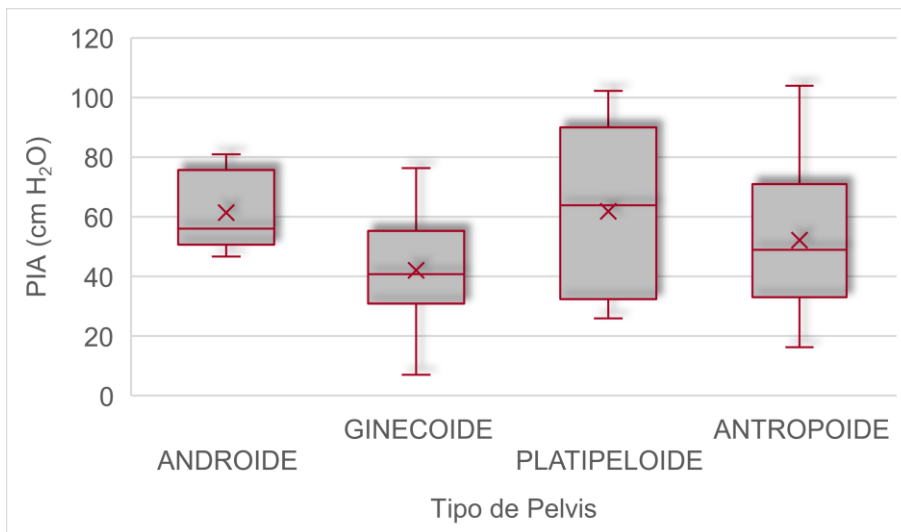


Figura 90: Gráfico de cajas de la presión intraabdominal en función del tipo de pelvis.

7.3.6. Objetivo específico 5

Para normalizar los resultados de las variables dependientes en función del porcentaje de la CVM, se ha realizado un cálculo de las variables relacionadas con la EMGs expresando cada uno de los datos obtenidos durante las mediciones en función del porcentaje de la CVM, siendo los datos de CVM el 100%.

En la tabla 47 se observa el análisis descriptivo del % de la CVM de la MSP en cada uno de los momentos de medición. La dispersión de los datos es incluso algo más elevada que en los datos en bruto, aunque es más homogénea en todos los momentos de medición (tabla 47, figura 91).

Tabla 47: Estadísticos descriptivos en función de los diferentes momentos de medición del % de la contracción voluntaria máxima de la musculatura del suelo pélvico.

	Media \pm SD	IC 95%		Mínimo	Máximo
		Límite inferior	Límite superior		
Basal inicial	23,97 \pm 12,87	18,27	29,69	7,50	55,00
TrA	62,58 \pm 19,28	54,03	71,13	21,65	90,90
EAH (ESP)	51,91 \pm 19,34	43,33	60,48	16,65	90,90
EAH (APN)	42,48 \pm 15,82	35,44	49,51	10,00	68,93
TrA + EAH (ESP)	61,34 \pm 17,44	53,61	69,08	25,00	94,18
TrA + EAH (APN)	54,12 \pm 19,32	45,55	62,69	8,30	85,31
Basal final	28,67 \pm 17,29	21,01	36,34	4,54	58,33

SD: Desviación estándar; **IC:** Intervalo de confianza; **TrA:** contracción del músculo transverso del abdomen; **EAH(ESP):** ejercicio abdominal hipopresivo fase espiratoria; **EAH(APN):** ejercicio abdominal hipopresivo fase apnea; **TrA+EAH (ESP):** combinación de contracción del músculo transverso del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase espiratoria; **TrA+EAH (APN):** combinación de contracción del músculo transverso del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase apnea.

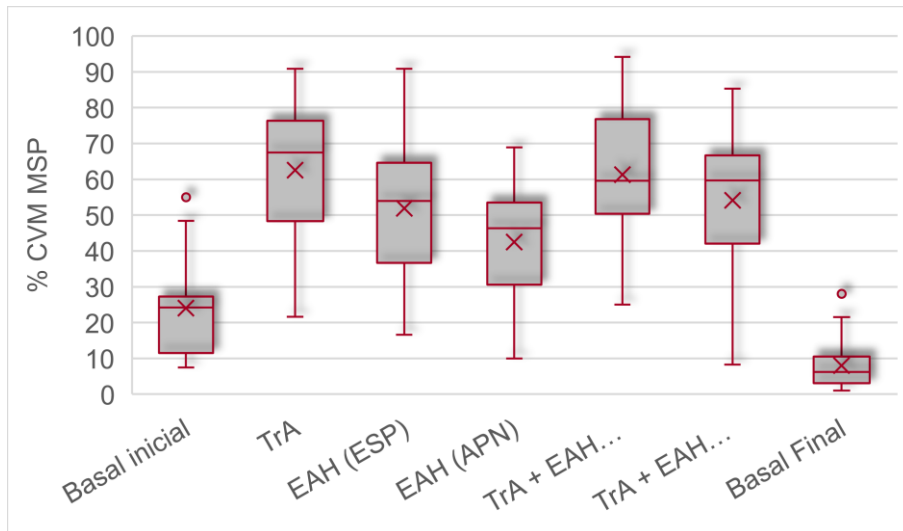


Figura 91: Diagrama de cajas sobre la distribución de datos del % de la contracción voluntaria máxima de la musculatura del suelo pélvico en los diferentes momentos de medición.

En la tabla 48 y en la figura 92, se observa el análisis descriptivo y gráfico del % de la CVM de la media de los datos recogidos de ambos TrA, en cada uno de los momentos de medición. La dispersión de los datos también es más elevada que en los datos en bruto, siendo el EAH el que presenta una mayor variabilidad de los datos en esta variable.

Tabla 48: Estadísticos descriptivos en función de los diferentes momentos de medición del % de la contracción voluntaria máxima de la media de transverso del abdomen derecho e izquierdo.

	Media \pm SD	IC 95%		Mínimo	Máximo
		Límite inferior	Límite superior		
Basal inicial	21,67 \pm 11,17	16,71	26,62	8,62	48,00
TrA	77,59 \pm 14,81	71,02	84,15	35,48	100,00
EAH (ESP)	57,30 \pm 20,19	48,35	66,25	19,23	88,43
EAH (APN)	46,64 \pm 24,65	35,71	57,57	4,46	87,80
TrA + EAH (ESP)	76,96 \pm 15,69	70,00	83,91	36,58	106,25
TrA + EAH (APN)	51,81 \pm 13,37	44,11	59,51	13,42	84,53
Basal final	23,42 \pm 12,33	17,95	28,88	6,45	43,00

SD: Desviación estándar; **IC:** Intervalo de confianza; **TrA:** contracción del músculo transverso del abdomen; **EAH(ESP):** ejercicio abdominal hipopresivo fase espiratoria; **EAH(APN):** ejercicio abdominal hipopresivo fase apnea; **TrA+EAH (ESP):** combinación de contracción del músculo transverso del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase espiratoria; **TrA+EAH (APN):** combinación de contracción del músculo transverso del abdomen y ejercicio abdominal hipopresivo, fase apnea.

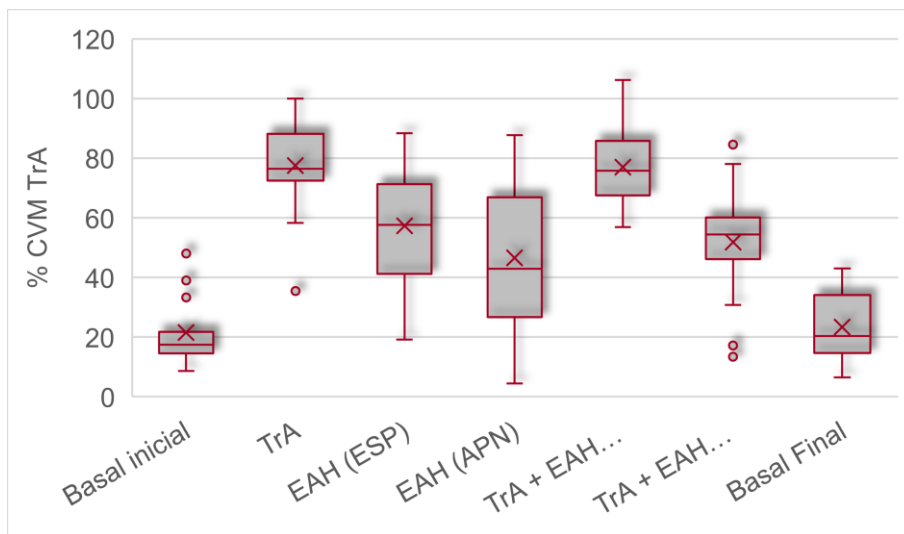


Figura 92: Diagrama de cajas sobre la distribución de datos del % de la contracción voluntaria máxima de la musculatura del transverso del abdomen en los diferentes momentos de medición.

7. DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio era comprobar si al introducir una contracción del músculo TrA durante la realización de un EAH, obtenemos una mayor actividad en la MSP, sin provocar un aumento excesivo de la PIA. Para ello, se ha comparado esta técnica compuesta por la combinación de dos ejercicios, un EAH y una contracción del TrA, con cada uno de ellos por separado. Tras analizar los datos obtenidos, existen evidencias de que realizar un EAH al que se le añade una contracción del TrA en la fase de espiración, se produce una mayor activación de la MSP sin producir un aumento excesivo de la PIA.

La muestra del estudio se ha elegido en base a un cálculo muestral realizado a partir de datos obtenidos de las principales variables del estudio. Debido a esto podemos generalizar los datos a una población mayor, de forma que podemos atribuir las diferencias encontradas a las diferentes intervenciones desarrolladas.

8.1. Electromiografía de la musculatura del suelo pélvico en los diferentes ejercicios propuestos

En el estudio realizado, la EMGs ha aumentado con respecto al nivel basal en la realización de los tres ejercicios solicitados, teniendo en cuenta algunas diferencias entre ellos.

La contracción del TrA es el ejercicio que más activación de la MSP ha producido con una media del 62,58% de la CVM. Este hecho se encuentra en relación con lo que el grupo de Hodges, en concreto Salford, viene demostrando desde 2001⁷, en un estudio en el que la activación de la MSP era producida mediante la contracción de los músculos de la pared abdominal. Es decir, se provocaba un aumento en la actividad EMG del pubococcígeo en respuesta a contracciones isométricas de los

músculos abdominales . En 2012¹¹¹, la misma autora realizó un estudio en el que se interrumpía el flujo de la orina mediante la contracción de la MSP o la contracción de los músculos abdominales OI y TrA, indistintamente, lo que nos lleva a pensar que es posible producir una contracción de la MSP a través de estructuras musculares sinérgicas. En consonancia con lo anterior, Bø et al.¹³⁶ demostraron en 2009, mediante ultrasonografía, que durante una contracción aislada del TrA se producía una contracción de las fibras del elevador del ano. Sin embargo, constataba que una contracción de la MSP era más efectiva en cuanto a la activación de las fibras musculares, debido a que en su estudio todas las participantes presentaban POP, por lo que no presentaban una situación fisiológica normal. Estos resultados trasladados a la clínica son importantes ya que, como se ha comprobado en diferentes artículos^{188,189}, existe un porcentaje de mujeres que no son capaces de contraer la MSP mediante una orden e incluso tienen dificultades para situar el SP en su esquema corporal. Para este tipo de pacientes se podría considerar la inclusión de técnicas en las cuales se pide una contracción voluntaria del TrA con el objetivo de conseguir la contracción refleja de la MSP, como ya proponen Lemes et al.⁸ en una revisión sistemática en la que compararon diferentes métodos para contraer la MSP, entre los que se encontraban la GAH, la palpación vaginal, el uso de conos vaginales, la activación simultánea de los músculos abdominales, la contracción de la MSP asociada a la respiración, la palpación del núcleo central del periné, el uso de biofeedback a través de un perineómetro y la interrupción del flujo de orina, produciéndose contracciones efectivas de la MSP con todos los métodos, sin ser superior ninguno sobre los demás en cuanto a la contracción de esta musculatura. La elección, por tanto, quedaría en manos de los pacientes y de sus

preferencias ya que es muy importante para la recuperación del control motor que los pacientes sean capaces de ubicar y sentir la zona a recuperar¹²¹.

Continuando con el siguiente ejercicio evaluado, la activación que se produjo en la MSP durante la realización de un EAH (una media de 51,91% en fase de espiración y de 42,48% de la CVM de la MSP en fase de apnea) fue mayor que durante el tono basal. Sin embargo, se obtuvieron datos significativamente menores que los producidos durante una contracción del TrA. Estos resultados son similares a los obtenidos por Stüpp en 2011¹⁴, quién midió la contracción de la MSP durante la realización de un EAH, la cual no fue significativa comparada con la activación que se produjo durante la contracción de la MSP por sí sola. No obstante, en este estudio la posición para realizar un EAH no es ninguna de las descritas por el método. Además, en las instrucciones para la realización del EAH se pide una contracción gradual del TrA, lo cual no sería correcto según el método GAH¹⁹⁶ y sería equivalente a la técnica combinada propuesta por este trabajo (TrA + EAH). Por otra parte, muchos artículos realizados por los seguidores de Caufriez, aseguran que se produce un aumento en la activación de las fibras musculares tipo I, es decir, musculatura postural o tónica¹¹. En cambio, la activación de la MSP en la EMGs durante la realización de un EAH es de poca intensidad, comparándola con la activación producida durante la contracción del TrA, músculo considerado postural o estabilizador por muchos autores^{3,4,121}. De acuerdo con estos resultados, la contracción refleja de la MSP, producida por un EAH es de menor intensidad que la producida a través de otras técnicas, como una contracción de los abdominales profundos. Por lo tanto, si el objetivo terapéutico es solamente aumentar la fuerza o el tono de la MSP en relación con la activación muscular, el trabajo con EAH no sería la primera opción terapéutica para emplear debido a su complejidad en cuanto

a su ejecución, existiendo otras técnicas más sencillas y eficaces, teniendo en cuenta, además, la escasa actividad EMG que se obtiene durante su realización. Aunque existen autores que defienden que un programa de GAH aumenta hasta en un 58 %^{122,163,174} el tono de la MSP, no podemos asegurar que sea solo y exclusivamente debido a la técnica hipopresiva, ya que en su ejecución durante la fase de espiración se produce una contracción de los músculos abdominales, aunque no se recluten de forma voluntaria, los cuales tienen una relación directa con la MSP. No queda claro en la literatura que el aumento del tono de la MSP sea producido exclusivamente por la técnica hipopresiva, debido a que en los estudios analizados no existía un grupo control o, si existía, se había realizado un diseño de brazos cruzados sin tiempo de lavado entre ambos grupos, lo que puede ocasionar un sesgo. Sin embargo, sería beneficioso introducir este método en etapas más avanzadas del tratamiento cuando los pacientes ya han alcanzado, al menos, un grado tres en la Escala de Oxford Modificada, y hayan mejorado la propiocepción de la zona para asegurar la correcta realización del ejercicio.

Al realizar un EAH combinado con una contracción del TrA durante la fase de espiración, se produce una activación del 61,34% de la CVM de la MSP durante la fase de espiración y del 54,61% de la CVM de la MSP durante la fase de apnea. La activación de la MSP durante la ejecución del ejercicio combinado es similar a la producida durante la contracción del TrA, no encontrándose diferencias significativas entre estas dos técnicas. Sin embargo, sí que existieron diferencias entre realizar un EAH de forma aislada y la técnica combinada, especialmente en la fase de apnea. Por lo tanto, según los resultados se confirma nuestra hipótesis de trabajo en la que la técnica combinada aumenta más la activación de la MSP que la realización de un EAH, siendo la activación muscular producida similar a la que

ocurre durante una contracción del TrA. Como se indica en varios estudios, la sinergia existente entre la MSP y la musculatura abdominal profunda (TrA y OI) aumenta la activación de la MSP^{7,10,12,120}. Pensar en combinar distintas técnicas, de las cuales ya se conocen sus efectos, para obtener mayores beneficios sobre la MSP es una posibilidad que abre un abanico de opciones terapéuticas, siempre y cuando podamos constatar sus beneficios reales a través de estudios de investigación.

8.2. Electromiografía del transverso del abdomen en los diferentes ejercicios

En cuanto a la activación del músculo TrA, la mayor activación se produce durante la contracción del mismo músculo. Sin embargo, cabe destacar que, aunque a las participantes se les explicó y se corroboró la correcta ejecución de la contracción de este músculo, al realizar los ejercicios el TrA se reclutó con una media del 77,6%. Aunque es un porcentaje alto, durante la ejecución de los ejercicios las pacientes realizaban contracciones submáximas de esta musculatura.

En los demás ejercicios según los resultados, durante la fase de espiración, tanto del EAH (57,3% de la CVM del TrA) como del ejercicio combinado (76,96% de la CVM del TrA), se produce una mayor activación del TrA. Como puede apreciarse, la técnica combinada produce una mayor activación de la musculatura abdominal profunda ya que se realiza una contracción de esta. En este sentido, Bø et al.^{120,136,147} defienden que para producir mayores tasas de activación se debe reclutar la musculatura que se quiere trabajar y no buscar contracciones reflejas producidas durante la contracción de musculaturas sinérgicas, ya que no está clara

su efectividad en el aumento del tono muscular a largo plazo. Sin embargo, durante la fase de espiración del EAH se produce una activación de la musculatura profunda abdominal, a pesar de que en este ejercicio no se realiza una contracción de esta¹⁹⁶. Una interesante posible línea de investigación sería establecer si las diferencias encontradas en el tono del suelo pélvico se deben solo a la técnica hipopresiva u obedecen más a la activación de la musculatura abdominal profunda debido a las diferentes posturas que se adoptan al realizar la GAH.

Durante las fases de apnea se produce una activación menor que en las fases espiratorias, siendo un 46,6% de la CVM del TrA durante un EAH y del 51,8% de la CVM del TrA en el ejercicio combinado. El aumento de EMGs en el TrA durante la fase de apnea de un EAH no fue significativo, mientras que durante la fase de apnea del ejercicio combinado sí que existieron variaciones significativas, lo que lleva a pensar que la técnica combinada produce una mayor activación del TrA, incluso en la fase de apnea, en la que no se realiza una contracción voluntaria de este músculo.

Según estos resultados, la técnica combinada produce un mayor reclutamiento de la musculatura abdominal profunda. En futuros proyectos de investigación se podría estudiar si este fenómeno tiene consecuencias a medio y largo plazo al realizar un programa de ejercicios de varias semanas, como se ha realizado con las técnicas de GAH^{122,174}.

8.3. Presión intraabdominal en los diferentes ejercicios

En referencia a la PIA, podemos afirmar que esta aumenta de forma similar durante la realización de una contracción del TrA o las fases de espiración tanto del EAH,

como del ejercicio combinado. En esta línea, en 2010 Junginger et al.¹³⁸ aseguran en un estudio realizado en mujeres sanas, que la elevación de la uretra es producida solamente por la contracción de la MSP y del TrA cuando se produce un gran aumento de PIA. Además, relaciona las contracciones máximas de la MSP, que conllevan una actividad asociada de todos los músculos de la pared abdominal con un aumento considerable de la PIA. En 2012, Sapsford y Hodges¹¹¹, realizaron otra investigación en la que se demostró que la presión uretral aumentaba, tanto con una contracción de la MSP como con una contracción del TrA y no existían diferencias en la presión generada durante las dos acciones. Estas conclusiones, en las que la contracción de la musculatura abdominal, más concretamente el músculo TrA, produce un aumento de la PIA son resultados que concuerdan con los datos obtenidos en nuestro estudio.

Al inicio de este proyecto, uno de los problemas que se planteaban es la reeducación del core sin provocar un aumento de PIA. En esta línea, según los datos obtenidos, la PIA disminuye significativamente y en la misma magnitud al ejecutar las fases de apnea, tanto del EAH como del ejercicio combinado. Son varios los autores que defienden que un EAH disminuye la PIA durante su realización^{11,175,196,197}. Resultado que se evidencia en este proyecto no sólo con la ejecución de un EAH, sino que también ocurre durante la combinación de éste con una contracción del TrA. Además de esto, en sus investigaciones estos autores avalan la teoría de que a largo plazo y con un entrenamiento constante la disminución en la PIA permanece a lo largo del tiempo^{11,175}, situación que no ha sido objeto de estudio en el presente trabajo. Sin embargo, sí que se ha podido comprobar mediante la medición de la PIA al inicio y al final de la serie de ejercicios realizados, que la PIA basal final era significativamente menor a la PIA basal inicial.

Esto sugiere la posibilidad de que sí que exista un mantenimiento en la disminución de la PIA a largo plazo, aunque no se ha dispuesto de una tercera medición en el tiempo que afiance esta hipótesis. Este aspecto podría ser tenido en cuenta en futuras investigaciones en esta misma línea. La existencia de una disminución en la PIA durante la realización de este tipo de ejercicios refuerza la evidencia ya existente²⁰³⁻²⁰⁵. Por otra parte, la comprobación de que, durante la combinación de ejercicios de aspiración diafragmática con técnicas de contracción abdominal específicas, la PIA se mantiene por debajo de la basal, abre un abanico de posibilidades terapéuticas encaminadas a mantener la PIA en niveles adecuados durante la realización del EMSP. Pudiendo combinar ambos objetivos con un solo ejercicio.

8.4. Relación entre electromiografía y presión intraabdominal

En los estudios que realizaban mediciones de EMG y de PIA simultáneamente no se plantea la existencia de una correlación lineal entre estas dos variables. Si bien, Junginger et al. en un estudio de 2010¹³⁸, relacionaban un aumento de la actividad EMG en la MSP y en el TrA durante aumentos muy bruscos de presión, mientras que Madill y McLean en 2008¹³⁴, relacionaban estas dos variables respecto a diferentes posiciones de sedestación, pero no entre sí. Los resultados de nuestro análisis demuestran que no existe una tendencia a una asociación lineal entre la actividad muscular de la MSP y la PIA, aunque sí que existe una relación lineal entre la EMGs del TrA y la PIA, como bien apuntaban Junginger et al.¹³⁸. Por otra parte, también existe una correlación entre la actividad electromiográfica de la MSP y del TrA, hecho que avalan varios estudios realizados anteriormente^{7,12,14}. En este sentido, sería interesante comprobar este resultado con una muestra calculada a

partir de estos objetivos, para poder asegurar resultados estadísticamente significativos. No obstante, en base a los datos obtenidos, los coeficientes de determinación obtenidos indican una relación débil entre las variables relacionadas, es decir, con poco valor predictivo de estas variables durante la realización de los ejercicios solicitados. En futuros estudios se podrían estudiar otro tipo de relaciones no lineales que pudieran explicar la interacción entre estas variables, de forma que se pudiesen encontrar valores predictivos mayores, lo que podría ser de ayuda en el pronóstico del tratamiento de este tipo de patologías, como la IU, la IF o el POP.

8.5. Índice de masa corporal

Existen varios estudios que relacionan un mayor IMC con mayor presencia de disfunciones del SP^{92-94,103}. En el presente estudio se ha encontrado una correlación positiva entre el IMC y la actividad del TrA, así como de la PIA. Sin embargo, no se ha encontrado relación lineal entre el IMC y la EMGs de la MSP, al igual que ocurrió en el estudio de Pereira et al.¹⁰¹. Por otra parte, al categorizar la variable IMC se han encontrado valores estadísticamente mayores de actividad electromiográfica en pacientes con sobrepeso, tanto a nivel de la MSP como del TrA. En cuanto a la PIA, los valores también eran más elevados en las pacientes que tenían sobrepeso, sin embargo, estas diferencias no han sido significativas. Existen estudios que relacionan el aumento de PIA con un mayor IMC, lo que sugiere la posibilidad de realizar más investigaciones en esta línea. En nuestro caso es posible que no se hayan encontrado diferencias ya que la muestra en ambos grupos era pequeña y además solo teníamos dos categorías de IMC. En la literatura se pueden encontrar mayores diferencias cuando los pacientes tienen un IMC mayor de 30 kg/m², es decir, que poseen una categoría por encima de obesidad tipo I^{48,88,102}.

8.6. Tipo de parto

Con relación al tipo de parto comparado con pacientes nulíparas se han encontrado mayores valores de activación muscular, tanto en la MSP como en el TrA, en las pacientes nulíparas frente a las que han tenido algún tipo de parto, lo cual era lo esperado. Dentro de las que han tenido algún parto, los menores valores de EMGs correspondían a aquellas que habían tenido un parto vaginal frente a las que se les había practicado una cesárea. Estos resultados se encuentran en la misma línea que muchos de los estudios encontrados, en los cuales encontramos los mismos resultados acerca de la activación de la MSP y de los músculos abdominales profundos, a pesar de haber obtenido los datos de diferentes dispositivos como son la imagen por US, RMN o EMGs^{48,89,91,101,119,154}. En términos de PIA, Hilde et al.⁹⁰, mantienen que el parto vaginal produce una disminución de presión frente al parto por cesárea, resultados que concuerdan con los encontrados en el presente estudio, aunque en nuestro caso no son estadísticamente significativos, probablemente debido a un número insuficiente de sujetos en cada uno de los grupos, ya que el cálculo muestral está realizado en base a las variables principales.

8.7. Peso del recién nacido

Existe evidencia que avala el hecho de que el peso del RN influye significativamente en el funcionamiento y la estructura del SP existiendo diferencias en la fuerza de la MSP y un mayor índice de riesgo de presentar DSP si el peso del recién nacido supera los 3,5 kg^{9,88,89,95}. Estos resultados concuerdan con los encontrados en el presente estudio, existiendo una activación menor, tanto en la MSP como en el TrA, en las pacientes que han tenido hijos frente a las nulíparas. Dentro de las que han

tenido hijos, las que tuvieron un bebé de más de 3,5 kg presentaron menores valores de activación muscular en ambas variables. Sin embargo, en términos de PIA, no se encuentran diferencias en función del peso del RN, tal y como presentan Hilde et al. y Bø et al.^{90,97} en sus trabajos sobre diferentes factores que influyen en la presión, que en estos casos es medida a nivel vaginal.

8.8. Presencia de episiotomía o desgarro

La presencia de episiotomías o desgarros durante el parto es otra de las variables que se repite en la literatura de forma constante existiendo evidencia de un mayor riesgo de IU, IA o disfunciones sexuales ante la presencia de una episiotomía o desgarro^{88,95,96}. Dietz et al.⁸⁹ avalan la disminución de la contractilidad y del reflejo de precontracción de la MSP relacionándolo con la severidad del daño tisular. Estos resultados se encuentran en consonancia con los encontrados en el presente estudio, existiendo una disminución en la activación muscular, tanto en la MSP como en el TrA, en presencia de lesión perineal, ya sea por episiotomía o por desgarro. En cuanto a la PIA, existe un aumento de PIA en las mujeres que han presentado un parto vaginal sin desgarro, sin embargo, estos resultados se deben interpretar con precaución ya que el número de pacientes que presentaban estas características era muy bajo. Al margen de estos resultados presentes en este grupo, la presencia de episiotomía o desgarro no presenta valores muy diferentes a los obtenidos en mujeres nulíparas o con cesárea, resultados acordes a los trabajos de Bø et al. y Hilde et al.^{90,97}.

8.9. Paridad

Resultados similares a los anteriores encontramos al analizar la paridad en las diferentes variables elegidas. En cuanto a la activación muscular existe una disminución de los valores en la MSP y en el TrA después del parto, dato que es avalado por numerosas revisiones sistemáticas y de ahí se deriva la presencia de múltiples disfunciones de suelo pélvico^{9,44,48,88,89,95,101,119,154}. En este sentido, se podrían comenzar varias líneas de investigación para recuperar la activación de la MSP y de los músculos abdominales profundos después de cada parto y comprobar si realizar un trabajo de modo sistemático, que recupere la funcionalidad de estas estructuras, previene la aparición de DSP.

Además, existe una correlación entre la funcionalidad, medida con la Escala de Oxford Modificada y EMGs, de la MSP y el número de hijos, hecho que ha sido evidenciado en el presente estudio al analizar la EMGs de la MSP¹⁵¹.

8.10. Tipo de pelvis

En cuanto al tipo de pelvis, la mayoría de los artículos hacen referencia a la morfología de la pelvis y los diferentes factores que pueden provocar modificaciones al respecto. Sin embargo, no se han encontrado artículos que midan variables cuantitativas comparándolas entre las diferentes variaciones de la pelvis.

Se han encontrado diferencias en la actividad de la MSP entre las pelvis ginecoides y androides, siendo mayor la activación de la pelvis androide frente a la ginecoide. Esto puede deberse a que la pelvis androide tiene un estrecho inferior más pequeño que la ginecoide y, por lo tanto, tiene una mayor actividad muscular. Este hecho

podría apoyar la teoría de que las pacientes que tienen DSP tienen un estrecho inferior de la pelvis mayor que aquellas que no presentan DSP^{32,33}.

Otra de las diferencias encontradas en cuanto a la activación del TrA ha ocurrido entre la pelvis ginecoide y la antropoide, siendo mayor la activación del TrA en la pelvis antropoide, y entre la antropoide y la platipeloide, siendo mayor también la activación del TrA en la pelvis antropoide. Es decir, que la pelvis antropoide es la que mayores valores de activación del TrA posee frente a otros tipos de pelvis. Esto puede ser debido a que la pelvis antropoide es más alargada y suele presentar estrechos superiores menores que las pelvis ginecoideas o platipeloides, por tanto, se espera una mayor activación de la musculatura abdominal que mantiene el estrecho superior más cerrado²⁸.

Si nos detenemos a analizar las diferencias entre los tipos de pelvis en función de la PIA, los resultados muestran que la pelvis ginecoide es la que menores valores de PIA posee, existiendo diferencias significativas entre este y los demás tipos de pelvis. Esto es debido a que antropológicamente la pelvis ha evolucionado desde una forma más primitiva, similar a la antropoide en la que el feto pasaba por un canal del parto recto y el perímetro cefálico no era muy grande. En el momento en el que el tamaño craneal comenzó a aumentar se produjo un aumento de la presión en la pelvis, pasando por una forma más platipeloide, que permitía un aumento de la masa cerebral y un mayor perímetro cefálico, sin embargo, no permitía un parto rotacional y, por tanto, aún existía una pelvis con mayor presión. Al evolucionar hacia una forma más estrecha y redondeada las presiones entre el cráneo fetal y la pelvis se equilibraron haciéndose menores. Estas presiones que derivan de la congruencia entre la forma de la pelvis y el tamaño craneal del feto son las que han

ido promoviendo la evolución hacia la antropometría de la pelvis actual^{32,35}. Es decir, la pelvis ginecoide, que es la más reciente de los tipos de pelvis, tiende a tener menores valores de PIA, probablemente para equilibrar el hecho de que la pelvis ha acumulado mayores valores de presión con la bipedestación.

A partir de estos resultados, se podría incluir la pelvimetría como una herramienta más para conocer la morfología de la MSP y así poder abordar las diferentes disfunciones de esta parte del cuerpo, teniendo en cuenta las adaptaciones que el cuerpo puede realizar en función de los tipos de pelvis, relacionados en muchas ocasiones con la postura³⁹.

En cuanto a la presentación de los resultados, algunos de los estudios manejan los datos de EMGs en función del porcentaje de la CVM^{6,110,127}, por lo que el último objetivo del presente estudio fue normalizar los resultados de las variables EMGs en este sentido. Los resultados no se modificaban prácticamente en ninguno de los momentos de medición, ni entre las diferentes variables independientes, por lo que se procedió a realizar un análisis descriptivo de estas nuevas variables, calculadas a través de los datos obtenidos.

8.11. Discusión final

Como se puede observar, en la mayoría de los artículos publicados relacionados con los aspectos abordados en este ensayo, existe una correlación entre los resultados publicados anteriormente y los obtenidos en este estudio. No obstante, existen varios aspectos novedosos en este proyecto como son:

- La medición simultánea de PIA y EMGs durante la realización de los diferentes ejercicios, permite al terapeuta tener un control mayor sobre las técnicas que va a ejecutar el paciente, además de proporcionar a este una retroalimentación sobre el trabajo que está realizando si el terapeuta lo considera oportuno.
- La combinación de las técnicas EAH y contracción del TrA, en un mismo ejercicio, en comparación con la realización de estas técnicas de forma aislada. Según los resultados obtenidos, la combinación de estos dos ejercicios produce una elevada activación de la MSP y del TrA, similar a la conseguida con una contracción aislada del TrA, incluso en la fase de apnea, una elevada actividad de los músculos abdominales profundos y, además, produce una disminución en la PIA semejante a la lograda mediante la realización exclusiva de un EAH en la fase de apnea inspiratoria. Por este motivo, se podría tener en cuenta la inclusión de este tipo de ejercicio durante la rehabilitación de la MSP, como una alternativa para obtener los beneficios de ambas técnicas. Debido a que por un lado aumentamos la activación de la MSP, sin pedir una contracción voluntaria de la misma, y por el otro, conseguimos una disminución en la PIA. Teniendo en cuenta estas observaciones, corresponde al terapeuta que realiza un trabajo relacionado con este campo de actuación, elegir la técnica que mejor le funcione a cada paciente, acorde a unos objetivos fijados al inicio del tratamiento.
- La existencia de una correlación entre la activación de la MSP y el TrA y entre la activación del TrA y la PIA en pacientes sanas, como es el caso de la muestra analizada, nos indica que si esa correlación no existe podemos

pensar en la existencia de una posible disfunción de estas estructuras, lo que permite tener una herramienta más para la evaluación de las disfunciones relacionadas con estas variables. Este hallazgo podría abrir diferentes líneas de investigación en este sentido para poder realizar valoraciones más efectivas.

Algunas de las limitaciones de este estudio han sido:

- Los sujetos incluidos en el estudio fueron mujeres voluntarias, sanas y con una buena propiocepción y un buen control motor de la zona abdominopélvica, por este motivo no podemos esperar los mismos resultados de mujeres con disfunciones de la MSP o que no tengan el control propioceptivo necesario para realizar este tipo de ejercicios, como señalaban algunos artículos^{188,189}.
- En cuanto a la EMGs para musculatura profunda se asume un cierto riesgo de interferencia con otros músculos más superficiales. Este evento lo podemos cuantificar entre el 2 y el 15% de la RCM si los electrodos están colocados de manera apropiada^{123,158}.
- Uno de los efectos que se les atribuye a los EAH es el mantenimiento a largo plazo de una disminución de PIA y de un aumento en el tono de la MSP. Esta investigación se ha centrado en la demostración de una sinergia entre la musculatura profunda abdominal y la MSP, durante la realización de diferentes ejercicios utilizados en la práctica clínica para el tratamiento de las DSP, no pudiendo ejecutar un estudio a medio o largo plazo por el propio diseño del estudio.

- El cálculo muestral se realizó para analizar las variables principales del estudio, sin embargo, se han realizado de forma complementaria análisis estadísticos en base a variables independientes sobre las que no se realizó ningún cálculo muestral, por lo que en este sentido no podemos realizar inferencia de estos datos a una población mayor, aunque sí podemos contrastar los resultados de nuestra muestra con los obtenidos en otros estudios de investigación.
- Durante la investigación acerca de las variables se produjo una dificultad relacionada con el procesamiento de la señal electromiográfica ya que, al solicitar esta información a los ingenieros responsables del dispositivo utilizado para las mediciones, estos no la proporcionaron alegando causas de confidencialidad respecto a estos datos.
- En próximos estudios relacionados con esta misma línea de investigación se podría realizar un diseño de medidas independientes asignando a cada grupo de estudio una técnica y así poder aumentar la calidad metodológica del trabajo.

La realización del presente trabajo ha supuesto una continuación en la investigación acerca del abordaje de las DSP con las técnicas hipopresivas, de forma complementaria a otras técnicas cuyo efecto ya era conocido.

La riqueza que se produce al combinar diferentes modalidades terapéuticas revierte directamente sobre los pacientes y, con los medios de evaluación y valoración que existen hoy en día, es posible obtener datos que nos ayuden a objetivar los resultados, que clínicamente observamos en los pacientes.

Los resultados de este estudio llenan una laguna de conocimiento que nos llevó a resolver la pregunta de investigación que lidera este proyecto.

9. CONCLUSIONES

En base al trabajo realizado en este proyecto de investigación, los datos obtenidos permiten llegar a las siguientes conclusiones:

- Realizar un ejercicio combinado de TrA y EAH produce una activación de la MSP comparable a la que ocurre durante una contracción del TrA y mayor que al realizar un EAH de forma aislada y disminuye la PIA de forma semejante a la realización de un EAH, tanto en la fase de espiración como en la fase de apnea. La realización de la técnica combinada aumenta la activación de la MSP y del TrA y disminuye la PIA.
- Existe una relación lineal estadísticamente significativa, positiva y moderada entre la actividad electromiográfica de los músculos TrA con respecto a la MSP y la PIA durante la realización de los diferentes ejercicios.
- Existe una relación lineal estadísticamente significativa, positiva y leve entre el IMC y la PIA. Por otra parte, las mujeres que tenían un IMC normal presentaron una menor actividad muscular que las que tenían sobrepeso.
- Las variables asociadas al parto (tipo de parto, peso del RN, presencia de episiotomía o desgarró, paridad y tipo de pelvis) influyen en los niveles de actividad eléctrica y PIA según las siguientes características:
 - El parto, independientemente de si es vaginal o por cesárea, disminuye la activación muscular y aumenta los valores de PIA con respecto a las mujeres nulíparas.
 - El peso del RN no influye en la activación de la MSP, pero sí lo hace en la activación del TrA, siendo menor la activación cuanto mayor es el

peso del RN. También influye en los valores de PIA, disminuyendo la PIA cuanto mayor es el peso del RN.

- La presencia de episiotomía o desgarro produce una menor activación muscular, tanto de la MSP como del músculo TrA, con respecto a las mujeres nulíparas o que no han tenido este signo. La PIA aumenta en las mujeres que han dado a luz y que no han tenido episiotomías o desgarros.
 - Las mujeres que no han tenido hijos tienen mayores valores de activación muscular y menor PIA que las que sí han tenido hijos. Existe una relación inversamente proporcional entre la EMG de la MSP y el número de hijos, es decir, cuanto mayor es el número de hijos, menor es la activación de la MSP.
 - La MSP y el músculo TrA se activan significativamente más en las pelvis antropoides. La pelvis ginecoide es la que menos PIA tiene, mientras que la pelvis androide es la que registra valores más altos de PIA.
- Al normalizar los resultados de la actividad electromiográfica, expresados en porcentaje respecto a la CVM de la MSP, en mujeres sanas en periodo fértil, se ha obtenido que la MSP en reposo está en torno a un 25% de la CVM, alrededor de un 62% al realizar una contracción del músculo TrA y durante la fase de apnea de un EAH es, aproximadamente, de un 40% al realizarlo aislado y en torno a un 55% al realizar el EAH combinado con TrA.

- Por otra parte, el músculo TrA en reposo está alrededor de un 22% de la CVM, al 77% al solicitar una contracción específica de sí mismo y en torno a un 45-50% durante la fase de apnea de un EAH.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Rossetti SR. Functional anatomy of pelvic floor. *Arch Ital Urol E Androl.* 2016; 88 (1): 28-37.
2. Sainz MJ. Abordaje conservador e invasivo de Trigger Points miofasciales endopélvicos. Sanro Electromedicina, Madrid, España. Octubre 2013.
3. Segarra V, Heredia JR, Peña G, Sampietro M, Moyano M, Mata F, et al. Core y sistema de control neuro-motor: mecanismos básicos para la estabilidad del raquis lumbar. *Rev Bras Educ Fís Esporte.* 2014; 28 (3): 521-9.
4. Hodges PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain: a motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine.* 1996 Nov; 21 (22): 2640-50.
5. Richardson C, Toppenberg R, Jull G. An initial evaluation of eight abdominal exercises for their ability to provide stabilisation for the lumbar spine. *Aust J Physiother.* 1990; 36 (1) :6-11.
6. Tahan N, Arab AM, Vaseghi B, Khademi K. Electromyographic evaluation of abdominal-muscle function with and without concomitant pelvic-floor-muscle contraction. *J Sport Rehabil.* 2013 May; 22 (2): 108-14.
7. Sapsford RR, Hodges PW, Richardson CA, Cooper DH, Markwell SJ, Jull GA. Co-activation of the abdominal and pelvic floor muscles during voluntary exercises. *Neurourol Urodyn.* 2001; 20 (1): 31-42.
8. Lemes Mateus-Vasconcelos EC, Moreira Ribeiro A, Antônio FI, de Oliveira Brito LG, Ferreira CHJ. Physiotherapy methods to facilitate pelvic floor muscle

contraction: A systematic review. *Physiother Theory Pract.* 2017 Dec; 34 (6): 420-32.

9. Woodley SJ, Boyle R, Cody JD, Mørkved S, Hay-Smith EJC. Pelvic floor muscle training for prevention and treatment of urinary and faecal incontinence in antenatal and postnatal women. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017; 12: CD007471.

10. Sapsford R, Hodges P, Smith M. Systematic review: Abdominal or pelvic floor muscle training. *Neurourol Urodyn.* 2010; 29 (5): 800-1.

11. Pinsach P, Rial T, Chulvi-Medrano I, Caufriez M, Carlos J. Técnicas hipopresivas, un cambio de paradigma en el entrenamiento abdominal [monografía en Internet]. 2014. [consultado el 25 de enero de 2018] Disponible en: http://www.academia.edu/download/46880551/Tcnicas_hipopresivas_un_cambio_de_paradi20160629-20131-1adosk1.pdf

12. Sapsford RR, Hodges PW. Contraction of the pelvic floor muscles during abdominal maneuvers. *Arch Phys Med Rehabil.* 2001; 82 (8): 1081-8.

13. Bernardes BT, Resende APM, Stüpp L, Oliveira E, Castro RA, di Bella ZJ, et al. Efficacy of pelvic floor muscle training and hypopressive exercises for treating pelvic organ prolapse in women: randomized controlled trial. *Sao Paulo Med J.* 2012; 130 (1): 5-9.

14. Stüpp L, Resende AP, Petricelli CD, Nakamura MU, Alexandre SM, Zanetti MR. Pelvic floor muscle and transversus abdominis activation in abdominal

hypopressive technique through surface electromyography. *Neurourol Urodyn*.

2011 Nov; 30 (8): 1518-21.

15. Sapsford RR, Clarke B, Hodges PW. The effect of abdominal and pelvic floor muscle activation patterns on urethral pressure. *World J Urol*. 2013 Jun; 31 (3): 639-44.

16. Tayashiki K, Takai Y, Maeo S, Kanehisa H. Intra-abdominal Pressure and Trunk Muscular Activities during Abdominal Bracing and Hollowing. *Int J Sports Med*. 2016 Feb; 37 (2): 134-43.

17. Caufriez M, Domínguez JCF, Bouchant B, Snoeck MLT. Contribución al estudio anatómo-morfológico del suelo pélvico en la mujer asintomática: utilización de la imagen por RMN. *Urol Gen Urol*. 2006; 59 (7): 675-89.

18. Orlando RR. Obstetricia y Ginecología. 3ª ed. Ciudad Habana: *Ciencias Médicas, Ecimed*; 2006.

19. Caldwell WE, Moloy HC. Anatomical variations in the female pelvis and their effect in labor with a suggested classification. *Am J Obstet Gynecol*. 1933; 26 (4):479-505.

20. Caldwell WE, Moloy HC. Anatomical variations in the female pelvis: their classification and obstetrical significance. *Proc R Soc Med*. 1938; 32 (1):1-30.

21. Parrondo Sánchez P, Pérez Medina T, Álvarez de los Heros JI. Anatomía del aparato genital femenino. En: Bajo Arenas JM, Melchor Marcos JC, Mercé LT. Fundamentos de obstetricia (SEGO). 1ª ed. Madrid: *Gráficas Marte S.L*. 2007:29-136.

22. Chen HY, Chen YP, Lee LS, Huang SC. Pelvimetry of Chinese females with special reference to pelvic type and maternal height. *Int Surg.* 1982; 67 (1): 57–62.
23. Penalva Lozano A. Estudio osteométrico de la pelvis femenina en una población del levante español vs. Tipo de parto y bienestar neonatal. [Tesis doctoral] Alicante: *Universidad de Alicante*; 2003.
24. Guzmán López S, Vidal Gutiérrez O. Anatomía funcional de la pelvis femenina. En: Cabero, Saldívar. *Operatoria Obstétrica: Una visión actual*, 1ª ed. Madrid: *Panamericana*. 2009: 3-6.
25. Carvajal Oviedo HE, Vaca Paredes de Carrasco S, Ramírez Cerezo CM. Examen de pelvimetría y pelvigrafía en el peritaje de obstetricia legal, en casos de Distocias de parto por causa materna. *Arch Boliv Med.* 2014; 21 (89): 37-57.
26. Carvajal Oviedo HE, Chambi Cahuana GB, Vaca Paredes de Carrasco S. Descripción anatómica de la pelvis obstétrica y examen pelvimétrico en mujeres embarazadas. *Arch Boliv Med.* 2012; 18 (86): 37-52.
27. Barth WH. Persistent occiput posterior. *Obstet Gynecol.* 2015; 125 (3): 695-709.
28. Gruss LT, Schmitt D. The evolution of the human pelvis: changing adaptations to bipedalism, obstetrics and thermoregulation. *Phil Trans R Soc B.* 2015; 370 (1663): 20140063.

29. Heyns QS. Classification of the Human Pelvis, with a Preliminary Note on the Evolution of the Anthropoid or Ultra-dolichopellic Type of Pelvis. *BJOG: Int J Obstet Gynaecol.* 1946; 53 (3): 242-50.
30. Narumoto K, Sugimura M, Saga K, Matsunaga Y. Changes in pelvic shape among Japanese pregnant women over the last 5 decades. *J Obstet Gynaecol Res.* 2015; 41 (11): 1687-92.
31. Lewis CL, Laudicina NM, Khuu A, Loverro KL. The Human Pelvis: Variation in Structure and Function During Gait. *Anat Rec.* 2017; 300 (4): 633-42.
32. Brown KM, Handa VL, Macura KJ, DeLeon VB. Three-dimensional shape differences in the bony pelvis of women with pelvic floor disorders. *Int Urogynecol J.* 2013; 24 (3): 431-9.
33. Schimpf M, Tulikangas P. Evolution of the female pelvis and relationships to pelvic organ prolapse. *Int Urogynecol J.* 2005; 16 (4): 315-20.
34. Abitbol MM. The shapes of the female pelvis. Contributing factors. *J Reprod Med.* 1996; 41 (4): 242-50.
35. Grabowski MW. Hominin Obstetrics and the Evolution of Constraints. *Evol Biol.* 2013; 40 (1): 57-75.
36. Handa VL, Pannu HK, Siddique S, Gutman R, VanRooyen J, Cundiff G. Architectural differences in the bony pelvis of women with and without pelvic floor disorders. *Obstet Gynecol.* 2003; 102 (6): 1283-90.
37. Stav K, Alcalay M, Peleg S, Lindner A, Gayer G, Hershkovitz I. Pelvis Architecture and Urinary Incontinence in Women. *Eur Urol.* 2007; 52 (1): 239-44.

38. Hai-Nan X, Zhi-Jun X, Bao-Xiang L, Yi-Tong Y, Fei W, Qing H, et al. Investigation of correlation between diameters of pelvic inlet and outlet planes and female pelvic floor dysfunction. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2011; 159 (2): 461-4.
39. Zhooldideh P, Ghaderi F, Salahzadeh Z. Are There any Relations Between Posture and Pelvic Floor Disorders? A Literature Review. *Crescent J. Med. Biol. Sci.* 2017; 4 (4): 153-9.
40. Robles J, Sánchez P, Meldaña A, Walker C. Disfunciones de suelo pélvico. En: Walker C. *Fisioterapia en Obstetricia y Uroginecología*. 2ª ed. Barcelona: Masson; 2006. p.241-62.
41. Carrillo Izquierdo MD. Estudio sobre la prevalencia e impacto de suelo pélvico en mujeres con fibromialgia respecto a sujetos control [tesis doctoral]. Murcia: *Universidad Católica de Murcia*; 2017.
42. Morrill M, Lukacz ES, Lawrence JM, Nager CW, Contreras R, Lubner KM. Seeking healthcare for pelvic floor disorders: a population-based study. *Am J Obstet Gynecol.* 2007; 197 (1): 86. e1-6.
43. Thom DH, Van Den Eeden SK, Ragins AI, Wassel-Fyr C, Vittinghof E, Subak LL, et al. Differences in prevalence of urinary incontinence by race/ethnicity. *J Urol.* 2006; 175 (1): 259–64.
44. Dumoulin C, Hay-Smith EJC, Mac Habée-Séguin G. Pelvic floor muscle training versus no treatment, or inactive control treatments, for urinary

incontinence in women. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014 May; 14 (5): CD005654.

45. Handa VL, Blomquist JL, Knoepp LR, Hoskey KA, McDermott KC, Muñoz A. Pelvic Floor Disorders 5-10 Years After Vaginal or Cesarean Childbirth. *Obstet Gynecol*. 2011; 118 (4):777-84.

46. Handa VL, Pierce CB, Muñoz A, Blomquist JL. Longitudinal changes in overactive bladder and stress incontinence among parous women. *NeuroUrol Urodyn*. 2015; 34 (4): 356-61.

47. García Romero V, Rodríguez Gómez MA, Delgado Márquez M. Recuperación del suelo pélvico. *Rev Paraninfo Digital* [revista en internet]. 2015 [acceso 21 enero de 2018]; 9 (22). Disponible en: <http://www.index-f.com/para/n22/109.php>

48. Hallock JL, Handa VL. The epidemiology of pelvic floor disorders and childbirth: an update. *Obstet Gynecol Clin N Am*. 2016 Mar; 43 (1): 1-13.

49. Haylen BT, de Ridder D, Freeman RM, Swift SE, Berghmans B, Lee J, et al. IUGA/ICS joint report on the terminology for female pelvic floor dysfunction. *NeuroUrol Urodyn*. 2010; 29 (1): 4–20.

50. Milsom I, Altman D, Cartwright R, Lapitan MC, Nelson R, Sillén U, et al. Epidemiology of urinary incontinence (UI) and other lower urinary tract symptoms (LUTS), pelvic organ prolapse (POP) and anal incontinence (AI). Incontinence. 5th International Consultation on Incontinence. Paris: *Eur Assoc Urol*; 2013: 15–108.

51. Salonia A, Zanni G, Nappi RE, Briganti A, Dehò F, Fabbri F, et al. Sexual dysfunction is common in women with lower urinary tract symptoms and urinary incontinence: results of a cross-sectional study. *Eur Urol.* 2004 May; 45 (5): 642-8.
52. Coyne KS, Sexton CC, Thompson CL, Milsom I, Irwin D, Kopp ZS, et al. The prevalence of lower urinary tract symptoms (LUTS) in the USA, the UK and Sweden: results from the Epidemiology of LUTS (EpiLUTS) study. *BJU Int.* 2009 Aug; 104 (3):352-60.
53. IsHak WW, Tobia G. DSM-5 Changes in Diagnostic Criteria of Sexual Dysfunctions. *Reprod Syst Sex Disord Curr Res* [revista en Internet]. 2013 [acceso 23 de enero de 2018]; 2 (2). Disponible en: <https://www.omicsonline.org/dsm-5-changes-in-diagnostic-criteria-of-sexual-dysfunctions-2161-038X.1000122.php?aid=18508>
54. Wincze JP, Weisberg RB. *Sexual Dysfunction: A Guide for Assessment and Treatment.* 3rd ed. New York: Guilford Publications; 2015.
55. Brækken IH, Majida M, Ellström Engh M, Bø K. Can pelvic floor muscle training improve sexual function in women with pelvic organ prolapse? A randomized controlled trial. *J Sex Med.* 2015 Feb; 12 (2): 470-80.
56. de Meneses Franco M, Driusso P, Bø K, Abreu DCC, da Silva Lara LA, de Sá Rosa, et al. Relationship between pelvic floor muscle strength and sexual dysfunction in postmenopausal women: a cross-sectional study. *Int Urogynecol J.* 2017 Jun; 28 (6): 931-6.

57. Ferreira CH, Dwyer PL, Davidson M, de Souza A, Ugarte JA, Frawley H. The effect of pelvic floor muscle training on female sexual function: a systematic review. *Physiotherapy*. 2015 May; 101: e380-1.
58. Kingsberg SA, Woodard T. Disfunción Sexual Femenina. *Obstet Gynecol* [revista en Internet]. 2015; 125: 477–86.
59. Nappi RE, Cucinella L, Martella S, Rossi M, Tiranini L, Martini E. Female sexual dysfunction (FSD): Prevalence and impact on quality of life (QoL). *Maturitas*. 2016 Dec; 94: 87-91.
60. McCool ME, Zuelke A, Theurich MA, Knuettel H, Ricci C, Apfelbacher C. Prevalence of female sexual dysfunction among premenopausal women: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Sex Med Rev*. 2016 Jul; 4 (3): 197-212.
61. Rogers RG, Fashokun TB, Brubaker L, Eckler K. Pelvic organ prolapse in women: an overview of the epidemiology, risk factors, clinical manifestations, and management [Internet]. Colombia: Brubaker L; 2016 Jul.[actualizado el 11 de abril de 2016; acceso 23 de enero de 2018]. Disponible en: <http://blog.utp.edu.co/maternoinfantil/files/2012/04/Distopias.pdf>
62. Persu C, Chapple CR, Cauni V, Gutue S, Geavlete P. Pelvic Organ Prolapse Quantification System (POP–Q) – a new era in pelvic prolapse staging. *J Med Life*. 2011 Feb; 4 (1): 75-81.
63. Maher C, Feiner B, Baessler K, Schmid C. Surgical management of pelvic organ prolapse in women. *Cochrane Database of Syst Rev* 2013, 4: CD004014.

64. Swift SE. The distribution of pelvic organ support in a population of female subjects seen for routine gynecologic health care. *Am J Obstet Gynecol.* 2000 Aug; 183 (2): 277-85.
65. Harvie HS, Lee DD, Andy UU, Shea JA, Arya LA. Validity of utility measures for women with pelvic organ prolapse. *Am J Obstet Gynecol.* 2018 Jan; 218 (1): 119.e1-8.
66. Whitehead WE, Borrud L, Goode PS, Meikle S, Mueller ER, Tuteja A, et al. Fecal incontinence in U.S. adults: epidemiology and risk factors. *Gastroenterology.* 2009 Aug; 137 (2): 512-7.e2.
67. Bharucha AE, Dunivan G, Goode PS, Lukacz ES, Markland AD, Matthews CA, et al. Epidemiology, pathophysiology, and classification of fecal incontinence: state of the science summary for the National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (NIDDK) Workshop. *Am J Gastroenterol.* 2015 Jan; 110 (1): 127-36.
68. Wainstein GC, Quera PR, Quijada GMI. Incontinencia fecal en el adulto: Un desafío permanente. *Rev Méd Clín Las Condes.* 2013 Mar; 24 (2): 249-61.
69. Guindic LC, Cruces TN. Incontinencia fecal. *Rev Med Hosp Gen Mex.* 2006; 69 (1): 36–45.
70. Hosker G, Cody JD, Norton CC. Electrical stimulation for faecal incontinence in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2007 Jul 18; (3): CD001310.

71. Sebastián Domingo J. Los nuevos criterios de Roma (IV) de los trastornos funcionales digestivos en la práctica clínica. *Med Clín (Barc)*. 2017;148 (10): 464-8.
72. Peppas G, Alexiou VG, Mourtzoukou E, Falagas ME. Epidemiology of constipation in Europe and Oceania: a systematic review. *BMC Gastroenterol*. 2008; 8 (1): 5.
73. Rincón S RA, Grillo A CF, Rodríguez V A, Concha M A, Costa B V, Gómez ÁA, et al. Guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento del estreñimiento crónico funcional en población adulta. *Rev Colomb Gastroenterol* [revista en Internet]. 2015 Dic; 30: 57-66. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337744269007>
74. Mínguez M, Mora F, Mas P, Garrigues, V. Guía práctica de actuación diagnóstico-terapéutica en estreñimiento crónico. *Valencia: Fundación Española de Aparato Digestivo*. 2013 [citado 25 de enero de 2018]. Disponible en: http://www.sepd.es/formacion/download.php?file=archivos/biblioteca/Guia_estrenimiento_1230.pdf
75. Parés D, Comas M, Dorcaratto D, Araujo MI, Vial M, Bohle B, et al. Adaptation and validation of the Bristol scale stool form translated into the Spanish language among health professionals and patients. *Rev Esp Enferm Dig*. 2009 May; 101 (5): 312-6.
76. Martínez González MÁ, SánchezVillegas A, Toledo Atucha E, Faulín Fajardo FJ. Bioestadística amigable. 3ª ed. Barcelona: S.A. Elsevier España; 2014.

77. Thubert T, Deffieux X, Jousse M, Guinet-Lacoste A, Ismael SS, Amarenco G. Influence of a distraction task on pelvic floor muscle contraction. *Neurourol Urodyn*. 2015 Feb; 34 (2): 139-43.
78. Chmielewska D, Stania M, Smykla A, Kwaśna K, Błaszczak E, Sobota G, et al. Bioelectrical activity of the pelvic floor muscles after 6-week biofeedback training in nulliparous continent women. *Acta Bioeng Biomech*. 2016; 18 (3): 105-13.
79. Pereira VS, Hirakawa HS, Oliveira AB, Driusso P. Relationship among vaginal palpation, vaginal squeeze pressure, electromyographic and ultrasonographic variables of female pelvic floor muscles. *Braz J Phys Ther*. 2014 Oct; 18 (5): 428-34.
80. Talasz H, Kalchschmid E, Kofler M, Lechleitner M. Effects of multidimensional pelvic floor muscle training in healthy young women. *Arch Gynecol Obstet*. 2012; 285 (3): 709-15.
81. Botelho S, Martinho NM, Silva VR, Marques J, Alves FK, Riccetto C. Abdominopelvic kinesiotherapy for pelvic floor muscle training: a tested proposal in different groups. *Int Urogynecol J*. 2015 May; 26 (12): 1867-9.
82. Assis TR, Sá ACAM, Amaral WN do, Batista EM, Formiga CKMR, Conde DM. The effect of an exercise program to strengthen pelvic floor muscles in multiparous women. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2013; 35 (1): 10-5.
83. Mohktar MS, Ibrahim F, Rozi NFM, Yusof JM, Ahmad SA, Yen KS, et al. A quantitative approach to measure women's sexual function using

electromyography: A preliminary study of the Kegel exercise. *Med Sci Monit.*

2013 Dec; 19: 1159-66.

84. Sjö Dahl J, Gutke A, Ghaffari G, Strömberg T, Öberg B. Response of the muscles in the pelvic floor and the lower lateral abdominal wall during the Active Straight Leg Raise in women with and without pelvic girdle pain: An experimental study. *Clin Biomech.* 2016; 35: 49-55.

85. Lee J, Lee K, Song C. Determining the posture and vibration frequency that maximize pelvic floor muscle activity during whole-body vibration. *Med Sci Monit.* 2016 Oct; 22: 4030-6.

86. Botelho S, Pereira LC, Marques J, Lanza AH, Amorim CF, Palma P, et al. Is there correlation between electromyography and digital palpation as means of measuring pelvic floor muscle contractility in nulliparous, pregnant, and postpartum women? *Neurourol Urodyn.* 2013; 32 (5): 420-3.

87. Botelho S, Riccetto C, Herrmann V, Pereira LC, Amorim C, Palma P. Impact of delivery mode on electromyographic activity of pelvic floor: comparative prospective study. *Neurourol Urodyn.* 2010 Apr; 29 (7): 1258-61.

88. Torrisi G, Minini G, Bernasconi F, Perrone A, Trezza G, Guardabasso V, et al. A prospective study of pelvic floor dysfunctions related to delivery. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2012 Nov; 160 (1): 110-5.

89. Dietz HP, Bond V, Shek KL. Does childbirth alter the reflex pelvic floor response to coughing? *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2012; 39 (5): 569-73.

90. Hilde G, Stær-Jensen J, Siafarikas F, Engh ME, Brækken IH, Bø K. Impact of childbirth and mode of delivery on vaginal resting pressure and on pelvic floor muscle strength and endurance. *Am J Obstet Gynecol.* 2013 Jan; 208 (1): 50.e1-7.
91. Marques J, Botelho S, Pereira LC, Lanza AH, Amorim CF, Palma P, et al. Pelvic floor muscle training program increases muscular contractility during first pregnancy and postpartum: electromyographic study. *Neurourol Urodyn.* 2013 ;32 (7): 998-1003.
92. MacLennan AH, Taylor AW, Wilson DH, Wilson D. The prevalence of pelvic floor disorders and their relationship to gender, age, parity and mode of delivery. *BJOG Int J Obstet Gynaecol.* 2000; 107 (12): 1460-70.
93. Pedersen LS, Lose G, Høybye MT, Elsner S, Waldmann A, Rudnicki M. Prevalence of urinary incontinence among women and analysis of potential risk factors in Germany and Denmark. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2017; 96 (8): 939-48.
94. Uustal Fornell E, Wingren G, Kjølhede P. Factors associated with pelvic floor dysfunction with emphasis on urinary and fecal incontinence and genital prolapse: an epidemiological study. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2004; 83 (4): 383-9.
95. Chan SSC, Cheung RYK, Yiu AKW, Lee LLL, Pang AWL, Choy KW, et al. Prevalence of levator ani muscle injury in Chinese women after first delivery. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2012; 39 (6): 704-9.

96. Elenskaia K, Thakar R, Sultan AH, Scheer I, Beggs A. The effect of pregnancy and childbirth on pelvic floor muscle function. *Int Urogynecology J*. 2011 Nov; 22 (11): 1421-7.
97. Bø K, Hilde G, Tennfjord MK, Engh ME. Does episiotomy influence vaginal resting pressure, pelvic floor muscle strength and endurance, and prevalence of urinary incontinence 6 weeks postpartum? *Neurourol Urodyn*. 2017; 36 (3): 683-6.
98. Sultan AH. Editorial: Obstetrical Perineal Injury and Anal Incontinence. *AVMA Med Leg J*. 1999 Nov; 5 (6): 193-6.
99. García-Mejido JA, Gutiérrez-Palomino L, Borrero C, Valdivieso P, Fernández-Palacin A, Sainz-Bueno JA. Factors that influence the development of avulsion of the levator ani muscle in eutocic deliveries: 3–4D transperineal ultrasound study. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2016; 29 (19): 3183-6.
100. Talasz H, Kofler M, Kalchschmid E, Pretterklieber M, Lechleitner M. Breathing with the pelvic floor? Correlation of pelvic floor muscle function and expiratory flows in healthy young nulliparous women. *Int Urogynecology J*. 2010; 21 (4): 475-81.
101. Pereira LC, Botelho S, Marques J, Adami DB, Alves FK, Palma P, et al. Electromyographic pelvic floor activity: Is there impact during the female life cycle? *Neurourol Urodyn*. 2016; 35 (2): 230-4.
102. Neto IJFC, Pinto RA, Jorge JMN, Santo MA, Bustamante-Lopez LA, Cecconello I, et al. Are Obese Patients at an Increased Risk of Pelvic Floor

Dysfunction Compared to Non-obese Patients? *Obes Surg.* 2017 Jul; 27 (7): 1822-7.

103. Mommsen S, Foldspang A. Body mass index and adult female urinary incontinence. *World J Urol.* 1994; 12 (6): 319-22.

104. Salas-Salvadó J, Rubio MA, Barbany M, Moreno B, Grupo Colaborativo de la SEEDO. Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Rev Esp Obes.* 2007; 5 (3): 135–75.

105. Celik D, Mutlu EK. Clinical implication of latent myofascial trigger point. *Curr Pain Headache Rep.* 2013; 17 (8): 1-7.

106. Ge H-Y, Arendt-Nielsen L. Latent myofascial trigger points. *Curr Pain Headache Rep.* 2011 Oct; 15 (5): 386-92.

107. Bruscianno L, Limongelli P, del Genio G, Rossetti G, Sansone S, Healey A, et al. Clinical and instrumental parameters in patients with constipation and incontinence: their potential implications in the functional aspects of these disorders. *Int J Colorectal Dis.* 2009 Aug; 24 (8): 961-7.

108. Rey E, Balboa A, Mearin F. Chronic Constipation, Irritable Bowel Syndrome With Constipation and Constipation With Pain/Discomfort: Similarities and Differences. *Am J Gastroenterol.* 2014 Jun; 109 (6): 876-84.

109. Shin GH, Toto EL, Schey R. Pregnancy and postpartum bowel changes: constipation and fecal incontinence. *Am J Gastroenterol.* 2015 Mar; 110 (4): 521-9.

110. Sapsford RR, Richardson CA, Stanton WR. Sitting posture affects pelvic floor muscle activity in parous women: an observational study. *Aust J Physiother.* 2006; 52 (3): 219-22.
111. Sapsford RR, Hodges PW. The effect of abdominal and pelvic floor muscle activation on urine flow in women. *Int Urogynecol J.* 2012 Jan; 23 (9): 1225-30.
112. Puente Sánchez MC, Valles Ugarte ML. Incontinencia urinaria. *Med Gen.* 2001; 37: 719-25.
113. Hodges PW, Sapsford R, Pengel LH. Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles. *Neurourol Urodyn.* 2007; 26 (3): 362-71.
114. Faries MD, Greenwood M. Core Training: Stabilizing the Confusion. *Strength Cond J.* 2007 Apr; 29 (2): 10-25.
115. Bliss LS, Teeple P. Core Stability: The Centerpiece of Any Training Program. *Curr Sports Med Rep.* 2005 Jun; 4 (3): 179-83.
116. Bergmark A. Stability of the lumbar spine: a study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand.* 1989; 60 (Supl 230): 1-54.
117. Critchley D. Instructing pelvic floor contraction facilitates transversus abdominis thickness increase during low-abdominal hollowing. *Physiother Res Int.* 2002; 7 (2): 65-75.
118. Hodges PW., Heijnen I, Gandevia SC. Postural activity of the diaphragm is reduced in humans when respiratory demand increases. *J Physiol.* 2004 Aug; 537 (3): 999-1008.

119. Pereira LC, Botelho S, Marques J, Amorim CF, Lanza AH, Palma P, et al. Are transversus abdominis/oblique internal and pelvic floor muscles coactivated during pregnancy and postpartum? *NeuroUrol Urodyn*. 2013; 32 (5): 416-9.
120. Bo K, Sherburn M, Allen T. Transabdominal ultrasound measurement of pelvic floor muscle activity when activated directly or via a transversus abdominis muscle contraction. *NeuroUrol Urodyn*. 2003; 22 (6): 582-8.
121. Comerford M, Mottram S. Kinetic control: the management of uncontrolled movement. 1ª ed. Chatswood: *Elsevier Australia*; 2012.
122. Soriano Segarra ML. Efecto de la Gimnasia Abdominal Hipopresiva sobre el tono del suelo pélvico y otros parámetros antropométricos, funcionales y relacionados con el riesgo cardiovascular en mujeres [tesis doctoral]. Castilla la Mancha: *Universidad Castilla la Mancha*; 2014 [citado 26 de marzo de 2018]; Disponible en: <https://ruidera.uclm.es/xmlui/handle/10578/5437>
123. McGill S, Juker D, Kropf P. Appropriately placed surface EMG electrodes reflect deep muscle activity (psoas, quadratus lumborum, abdominal wall) in the lumbar spine. *J Biomech*. 1996; 29 (11): 1503-7.
124. Lee S, Han S, Lee D. Comparison of abdominal muscle thickness according to feedback method used during abdominal hollowing exercise. *J Phys Ther Sci*. 2016 Sep; 28 (9): 2519-21.
125. Koh H-W, Cho S-H, Kim C-Y. Comparison of the Effects of Hollowing and Bracing Exercises on Cross-sectional Areas of Abdominal Muscles in Middle-aged Women. *J Phys Ther Sci*. 2014 Feb; 26 (2): 295-9.

126. Kim MH, Oh JS. Effects of performing an abdominal hollowing exercise on trunk muscle activity during curl-up exercise on an unstable surface. *J Phys Ther Sci.* 2015 Feb; 27 (2): 501-3.
127. Suehiro T, Mizutani M, Watanabe S, Ishida H, Kobara K, Osaka H. Comparison of spine motion and trunk muscle activity between abdominal hollowing and abdominal bracing maneuvers during prone hip extension. *J Bodyw Mov Ther.* 2014 Jul; 18 (3): 482-8.
128. Kahlaee AH, Ghamkhar L, Arab AM. Effect of the Abdominal Hollowing and Bracing Maneuvers on Activity Pattern of the Lumbopelvic Muscles During Prone Hip Extension in Subjects With or Without Chronic Low Back Pain: A Preliminary Study. *J Manipulative Physiol Ther.* 2017 Feb; 40 (2): 106-17.
129. Lee AY, Baek SO, Cho YW, Lim TH, Jones R, Ahn SH. Pelvic floor muscle contraction and abdominal hollowing during walking can selectively activate local trunk stabilizing muscles. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2016; 29 (4): 731-9.
130. Maeo S, Takahashi T, Takai Y, Kanehisa H. Trunk muscle activities during abdominal bracing: comparison among muscles and exercises. *J Sports Sci Med.* 2013; 12 (3): 467-74.
131. Sjödaahl J, Kvist J, Gutke A, Öberg B. The postural response of the pelvic floor muscles during limb movements: a methodological electromyography study in parous women without lumbopelvic pain. *Clin Biomech.* 2009; 24 (2): 183-9.
132. Ehsani F, Arab AM, Assadi H, Karimi N, Shanbehzadeh S. Evaluation of pelvic floor muscles activity with and without abdominal maneuvers in subjects

with and without low back pain. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2016 Apr; 29 (2): 241-7.

133. Tahan N, Rasouli O, Arab AM, Khademi K, Samani EN. Reliability of the ultrasound measurements of abdominal muscles activity when activated with and without pelvic floor muscles contraction. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2014; 27 (3): 339-47.

134. Madill SJ, McLean L. Quantification of abdominal and pelvic floor muscle synergies in response to voluntary pelvic floor muscle contractions. *J Electromyogr Kinesiol.* 2008 Dec; 18 (6): 955-64.

135. Thompson JA, B PO, Briffa NK, Neumann P. Differences in muscle activation patterns during pelvic floor muscle contraction and Valsalva maneuver. *Neurourol Urodyn.* 2006; 25 (2): 148-55.

136. Bø K, Braekken IH, Majida M, Engh ME. Constriction of the levator hiatus during instruction of pelvic floor or transversus abdominis contraction: a 4D ultrasound study. *Int Urogynecol J.* 2009 Jan; 20 (1): 27-32.

137. Guarda, Regina CK, Grecco L, Abreu RM. The abdominal strengthen influence in perineal function when associated, or not, to the orientation of the pelvic floor contraction, in nulliparous [Portuguese]. *Fisioter Em Mov.* 2011; 24 (1): 75-85.

138. Junginger B, Baessler K, Sapsford R, Hodges PW. Effect of abdominal and pelvic floor tasks on muscle activity, abdominal pressure and bladder neck. *Int Urogynecol J.* 2010 Jan; 21 (1): 69-77.

139. McNamara A, Tegenthoff M, Dinse H, Büchel C, Binkofski F, Ragert P. Increased functional connectivity is crucial for learning novel muscle synergies. *NeuroImage*. 2007; 35 (3): 1211-8.
140. Asaka T, Wang Y, Fukushima J, Latash ML. Learning effects on muscle modes and multi-mode postural synergies. *Exp Brain Res*. 2008; 184 (3): 323-38.
141. Luginbuehl H, Lehmann C, Baeyens J-P, Kuhn A, Radlinger L. Involuntary reflexive pelvic floor muscle training in addition to standard training versus standard training alone for women with stress urinary incontinence: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2015 Nov; 16 (1): 524.
142. Luginbuehl H, Naeff R, Zahnd A, Baeyens J-P, Kuhn A, Radlinger L. Pelvic floor muscle electromyography during different running speeds: an exploratory and reliability study. *Arch Gynecol Obstet*. 2016 Jan; 293 (1): 117-24.
143. Madill SJ, Harvey M-A, McLean L. Women with stress urinary incontinence demonstrate motor control differences during coughing. *J Electromyogr Kinesiol*. 2010; 20 (5): 804-12.
144. Burti JS, Hacad CR, Zambon JP, Polessi EA, Almeida FG. Is there any difference in pelvic floor muscles performance between continent and incontinent women? *Neurourol Urodyn*. 2015; 34 (6): 544-8.
145. Sapsford RR, Richardson CA, Maher CF, Hodges PW. Pelvic floor muscle activity in different sitting postures in continent and incontinent women. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008; 89 (9): 1741-7.

146. Arab AM, Chehrehazi M. The response of the abdominal muscles to pelvic floor muscle contraction in women with and without stress urinary incontinence using ultrasound imaging. *Neurourol Urodyn*. 2011 Jan; 30 (1): 117-20.
147. Bø K, Sherburn M. Evaluation of female pelvic-floor muscle function and strength. *Phys Ther*. 2005 Mar; 85 (3): 269-82.
148. Tapia A, Bennett C. Rehabilitación de Piso Pélvico en el tratamiento del Síndrome de Vejiga Hiperactiva. *Rev Chil Urol* [revista en Internet]. 2013; 78 (4).
149. Batista EM, Conde DM, Amaral WND, Martinez EZ. Comparison of pelvic floor muscle strength between women undergoing vaginal delivery, cesarean section, and nulliparae using a perineometer and digital palpation. *Gynecol Endocrinol*. 2011; 27 (11): 910-4.
150. Da Roza T, Mascarenhas T, Araujo M, Trindade V, Jorge RN. Oxford Grading Scale vs manometer for assessment of pelvic floor strength in nulliparous sports students. *Physiotherapy*. 2013 Sep; 99 (3): 207–211.
151. Petricelli CD, Resende APM, Junior JE, Junior EA, Alexandre SM, Zanetti MRD, et al. Distensibility and strength of the pelvic floor muscles of women in the third trimester of pregnancy. *BioMed Res Int*. 2014; 2014: 6p.
152. Laycock J, Jerwood D. Pelvic floor muscle assessment: the PERFECT scheme. *Physiotherapy*. 2001; 87 (12): 631-42.
153. López Chicharro J, López Mojares LM. Fisiología clínica del ejercicio. 1ª reimpresión de la 3ª ed. Madrid: *Médica Panamericana*; 2008.

154. Resende APM, Petricelli CD, Bernardes BT, Alexandre SM, Nakamura MU, Zanetti MRD. Electromyographic evaluation of pelvic floor muscles in pregnant and nonpregnant women. *Int Urogynecol J*. 2012; 23 (8): 1041-5.
155. Villarroya Aparicio MA. Electromiografía cinesiológica. *Rehabilitación*. 2005; 39 (6): 255-64.
156. Auchincloss C, McLean L. Does the presence of a vaginal probe alter pelvic floor muscle activation in young, continent women? *J Electromyogr Kinesiol*. 2012; 22 (6): 1003-9.
157. Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol*. 2000; 10 (5): 361-74.
158. Flury N, Koenig I, Radlinger L. Crosstalk considerations in studies evaluating pelvic floor muscles using surface electromyography in women: a scoping review. *Arch Gynecol Obstet*. 2017 Apr; 295 (4): 799-809.
159. Marshall P, Murphy B. The validity and reliability of surface EMG to assess the neuromuscular response of the abdominal muscles to rapid limb movement. *J Electromyogr Kinesiol*. 2003; 13 (5): 477-89.
160. Azcúe JA, Morales AF, La CLD, Hernández UM. Incontinencia urinaria y otras lesiones del suelo pelviano: etiología y estrategias de prevención. *Rev Med Univ Navarra*. 2004; 48 (4): 18-31.
161. Davis K, Kumar D. Pelvic floor dysfunction: a conceptual framework for collaborative patient-centred care. *J Adv Nurs*. 2003 Sep; 43 (6): 555-68

162. Caufriez M. Measurements of pelvic floor function in perineal reeducation. En: *Publications of international conference on the pelvis floor*. Montreal. 1998.
163. Caufriez M, Fernández Domínguez JC, Esparza Ballester S, Schulmann C. Estudio del tono de base del tejido músculo-conjuntivo del suelo pélvico en el posparto tras reeducación abdominal clásica. *Fisioterapia*. 2007 Jun; 29 (3): 133-8.
164. Thyssen HH, Clevin L, Olesen S, Lose G. Urinary incontinence in elite female athletes and dancers. *Int Urogynecol J*. 2002; 13 (1): 15-7.
165. Rial T, Riera T. Prevalencia y abordaje desde el ejercicio físico de la incontinencia urinaria en mujeres deportistas. *EF Deportes.com* [Rev Digit]. 2012 Jan; 16(164): 10p.
166. Bø K, Borgen JS. Prevalence of stress and urge urinary incontinence in elite athletes and controls. *Med Sci Sports Exerc*. 2001 Nov; 33 (11): 1797-802.
167. Nygaard IE, Thompson FL, Svengalis SL, Albright JP. Urinary incontinence in elite nulliparous athletes. *Obstet Gynecol*. 1994 Aug; 84 (2): 183-7.
168. Kapandji IA. Fisiología articular. Tomo 3. Raquis, cintura pélvica, raquis lumbar, raquis torácico y tórax, raquis cervical, cabeza. 6ª ed. Madrid. *Panamericana*; 2007.
169. Madill SJ, McLean L. Intravaginal pressure generated during voluntary pelvic floor muscle contractions and during coughing: the effect of age and continence status. *Neurourol Urodyn*. 2010; 29 (3): 437-42.

170. Bø K, Constantinou C. Reflex contraction of pelvic floor muscles during cough cannot be measured with vaginal pressure devices. *Neurourol Urodyn*. 2011; 30 (7): 1404.
171. Bols E, Berghmans B, Bie R de, Govaert B, Wunnik B van, Heymans M, et al. Rectal balloon training as add-on therapy to pelvic floor muscle training in adults with fecal incontinence: A randomized controlled trial. *Neurourol Urodyn*. 2012; 31 (1): 132-8.
172. Martí Siles P, Montes Escamez MJ. Medición de la presión intraabdominal. [monografía en Internet]. Ceuta. Hospital Universitario de Ceuta. Disponible en: http://see4509e4090f5115.jimcontent.com/download/version/0/module/1733072614/name/Medici%C3%B3n_de_la_presi%C3%B3n_intraabdominal.pdf
173. Talasz H, Kremser C, Kofler M, Kalchschmid E, Lechleitner M, Rudisch A. Proof of concept: differential effects of Valsalva and straining maneuvers on the pelvic floor. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2012; 164 (2): 227-33.
174. Esparza S. Gimnasia abdominal hipopresiva. En: *XI Jornadas de Fisioterapia de las ONCE "Incontinencia"*. Madrid. 2001; 11: 160-72.
175. Caufriez M, Ballester SE. Gimnasia abdominal hipopresiva. Bruselas: *Marcel Caufriez*, 1997.
176. Álvarez Sáez, MM, Rial Rebullido, T, Chulvi Medrano, I, García Soidán, JL, Cortell Tormo, JM. ¿Puede un programa de ocho semanas basado en la técnica hipopresiva producir cambios en la función del suelo pélvico y composición

corporal de jugadoras de rugby?. *RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación* [Internet]. 2016; (30): 26-29. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=345744747005>

177. Vassimon FIA, Ferreira CHJ, Martins WP, Ferriani RA, RoL B, Bo K. Surface electromyography and ultrasound evaluation of pelvic floor muscles in hyperandrogenic women. *Int Urogynecol J*. 2016 Apr; 27 (4): 587-91.

178. Thibault-Gagnon S, Morin M. Active and passive components of pelvic floor muscle tone in women with provoked vestibulodynia: a perspective based on a review of the literature. *J Sex Med*. 2015; 12 (11): 2178-89.

179. Resende AP, Stüpp L, Bernardes BT, Oliveira E, Castro RA, Girao MJ, et al. Can hypopressive exercises provide additional benefits to pelvic floor muscle training in women with pelvic organ prolapse? *Neurourol Urodyn*. 2012 Jan; 31 (1): 121-5.

180. Morris VC, Murray MP, DeLancey JO, Ashton-Miller JA. A comparison of the effect of age on levator ani and obturator internus muscle cross-sectional areas and volumes in nulliparous women. *Neurourol Urodyn*. 2012; 31 (4): 481-6.

181. Ginath S, Garely A, Luchs JS, Shahryarnejad A, Olivera C, Zhou S, et al. MRI pelvic landmark angles in the assessment of apical pelvic organ prolapse. *Arch Gynecol Obstet*. 2011; 284 (2): 365-70.

182. Nunes FR, Guirro EC, Martins CC, Guirro RR. Influence of visual feedback on pelvic floor muscle strength. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2010 Aug; 151 (2): 217-20.

183. Stüpp L, Resende AP, Oliveira E, Castro RA, Girao MJ, Sartori MG. Pelvic floor muscle training for treatment of pelvic organ prolapse: an assessor-blinded randomized controlled trial. *Int Urogynecol J*. 2011 Oct; 22 (10): 1233-9.
184. Da Roza T, de Araujo MP, Viana R, Viana S, Jorge RN, Bø K, et al. Pelvic floor muscle training to improve urinary incontinence in young, nulliparous sport students: a pilot study. *Int Urogynecol J*. 2012; 23 (8): 1069-73.
185. Greer JA, Smith AL, Arya LA. Pelvic floor muscle training for urgency urinary incontinence in women: a systematic review. *Int Urogynecol J*. 2012; 23 (6): 687-97.
186. Pascual Amorós MA. Subespecialización en suelo pélvico y uroginecología. *Ponencia de 31º Congreso SEGO*. Sevilla; 2011.
187. Hilde G, Stær-Jensen J, Engh ME, Brækken IH, Bø K. Continence and pelvic floor status in nulliparous women at midterm pregnancy. *Int Urogynecol J*. 2012; 23 (9): 1257-63.
188. Henderson JW, Wang S, Egger MJ, Masters M, Nygaard I. Can women correctly contract their pelvic floor muscles without formal instruction? *Female Pelvic Med Reconstr Surg*. 2013 Feb; 19 (1): 8-12.
189. Hilde G, Stær-Jensen J, Siafarikas F, Gjestland K, Engh ME, Bø K. How well can pelvic floor muscles with major defects contract? A cross-sectional comparative study 6 weeks after delivery using transperineal 3D/4D ultrasound and manometer. *BJOG Int J Obstet Gynaecol*. 2013; 120 (11): 1423-9.

190. Chmielewska D, Stania M, Sobota G, Kwaśna K, Błaszczak E, Taradaj J, et al. Impact of different body positions on bioelectrical activity of the pelvic floor muscles in nulliparous continent women. *BioMed Res Int.* 2015; 2015: 9p.
191. Neumann P, Gill V. Pelvic floor and abdominal muscle interaction: EMG activity and intra-abdominal pressure. *Int Urogynecol J.* 2002; 13 (2): 125-32.
192. Pinsach P. Técnicas Hipopresivas, origen, evolución y aplicación práctica. *III Congreso Internacional de Ciencias del Deporte y Educación Física.* Pontevedra; 2010.
193. Caufriez M. Thérapies manueles et instrumentales en uro-gynécologie, bases théorics et test. (Vol 1). Bruxelles: *Maïte*; 1988.
194. Caufriez M. Thérapies manueles et instrumentales en uro-gynécologie, pratiques especifiques (Vol 2). Bruxelles: *Maïte*; 1989.
195. Caufriez M. Techniques abdominales hypopressives et rééducation uro-gynécologique. *Kinésithérapie Sci.* 1995; (351): 53–5.
196. Rial T, Pinsach P. Principios técnicos de los ejercicios hipopresivos del Dr. Caufriez. *EF Deportes.com Rev Digit.* 2012; 17(172): 10p. Disponible en: http://www.academia.edu/download/46861586/principios-tecnicos_de_los_ejercicios_hipopresivos.pdf
197. Caufriez M, Fernández JC, Guignel G, Heimann A. Comparación de las variaciones de presión abdominal en medio acuático y aéreo durante la realización de cuatro ejercicios abdominales hipopresivos. *Rev Iberoam Fisioter Kinesiol.* 2007; 10 (1): 12-23.

198. Caufriez M, Fernández-Domínguez JC, Brynhildsvoll N. Estudio preliminar sobre la acción de la gimnasia hipopresiva en el tratamiento de la escoliosis idiopática. *Enferm Clín*. 2011; 21(6): 354-8.
199. Nagao S. Memory transfer in cerebellar motor learning. *Rinsho Shinkeigaku*. 2012; 52 (11): 994-6.
200. Butler DS. Movilización del Sistema Nervioso. 2ª ed. Badalona: *Paidotribo*; 2009.
201. Rial T, Villanueva C, Fernández I. Aproximación conceptual y metodológica al método hipopresivo. *EF Deportes.com Rev Digit*. 2011; 16 (162). Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd162/aproximacion-al-metodo-hipopresivo.htm>
202. Ribot-Ciscar E, Bergenheim M, Roll J-P. The preferred sensory direction of muscle spindle primary endings influences the velocity coding of two-dimensional limb movements in humans. *Exp Brain Res*. 2002 Aug; 145 (4): 429-36.
203. Rial Rebullido R. Efectos de la gimnasia hipopresiva en la incontinencia urinaria de la mujer adulta. *Rev Esp Educ Fís Deport REEFD*. 2014; (405): 94-5.
204. Sánchez Guisado MM, González Segura R, Hernández Llorente E. Importancia de las técnicas hipopresivas en la prevención de la incontinencia urinaria postparto [Internet]. *RECIEN Rev Electrónica Científica Enferm*. 2014; (8): 13p. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10045/44990>
205. Abimael B, Rial Rebullido T, Chulvi Medrano I, Fabre P. Ejercicio hipopresivo en el tratamiento de la incontinencia urinaria en mujeres múltiples:

serie de casos. *RECIEN Rev Electrónica Científica Enferm.* 2017;(13): 36-53.

Disponible en: <http://hdl.handle.net/10045/66853>

206. 64ª Asamblea Médica Mundial (AMM). Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos [Internet].

2013. Disponible en: <https://www.wma.net/es/polices-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>

207. Resende APM, Torelli L, Zanetti MRD, Petricelli CD, Jármay-Di Bella ZliK, Nakamura MU, et al. Can Abdominal Hypopressive Technique Change Levator Hiatus Area?: A 3-Dimensional Ultrasound Study. *Ultrasound Q.* 2016 Jun; 32(2): 175-9.

208. Khandpur RS. Handbook of biomedical instrumentation. 3ª ed. India: *McGraw Hill Education*; 2014.

209. Marrugat J, Vila J. Calculadora de Tamaño muestral GRANMO Versión 7.12 Abril 2012 [Internet]. Disponible en: <https://www.imim.cat/ofertadeserveis/software-public/granmo/>

210. Castro MC, Martini HA. Statistical power and effect size calculating in G* Power: Complementary analysis of statistical significance testing and its application in psychology. *Salud Soc.* 2014; 5: 210–24.

211. Faul F. G*Power® Version 3.1.9.2. Alemania: *Universität Kiel*; 2014.

212. Ramos Álvarez MM. Programa AleatorMetod para la aleatorización por ciclos [Internet]. *Universidad de Jaen*; 2005. Disponible en: www4.ujaen.es/~mramos/EPIP/AleatorMetod.xls

213. González Badillo JJ, Gorostiaga Ayestarán E. Fundamentos del entrenamiento de la fuerza: Aplicación al alto rendimiento deportivo. 3ª ed. *Inde publicaciones*; 1995.

11. ANEXOS

Anexo I

Programa AleatorMetod para la aleatorización por ciclos
 © Manuel Miguel Ramos Álvarez
 Introduzca los valores en el Área Datos y pulse el botón
 El resultado aparecerá en el Área Salida.

Instrucciones:
 Este programa se base en macros y emplea una rutina de programación según aleatorizaciones sucesivas de los elementos incluidos en una matriz extaridos con funciones tipo "RANDOM()". Para manejarlo hay que introducir los valores a aleatorizar en el área de Datos (ver a la derecha) y el número de ciclos que se va a repetir la aleatorización de dichos valores. Una vez pulsado el botón "Aleatoriza", el programa proporciona el resultado del proceso en el área de salida (a la derecha).

Ciclos: 24

Area Datos a partir de este punto (una sola columna)

Aleatoriza

Area Salida

TrA
EAH
TrA+EAH

TrA+EAH
EAH
TrA
TrA
EAH
TrA+EAH
TrA+EAH
TrA
EAH
TrA+EAH
TrA+EAH
TrA
EAH
EAH
TrA
TrA+EAH
TrA+EAH
TrA
EAH
TrA

Anexo II


**Informe Dictamen Tesis
Favorable**

C.P. ISM-160505 - C.I. 16/259-E Tesis

26 de mayo de 2016

Dra. Mar García Arenillas
Presidenta del CEIC Hospital Clínico San Carlos

CERTIFICA

Que el CEIC Hospital Clínico San Carlos en su reunión del día 18/05/2016, acta 5.2/16 ha evaluado la propuesta de Tesis:

Título: "Influencia de la contracción del Transverso del Abdomen durante la Técnica Abdominal Hipopresiva en la musculatura del suelo pélvico".

Que en este estudio:

- o Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto.
- o Es adecuado el procedimiento para obtener el consentimiento informado.
- o La capacidad del investigador y los medios disponibles son adecuados para llevar a cabo el estudio.
- o El alcance de las compensaciones económicas previstas no interfiere con el respeto de los postulados éticos.
- o Se cumplen los preceptos éticos formulados en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica mundial sobre principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos y en sus posteriores revisiones, así como aquellos exigidos por la normativa legal aplicable en función de las características del estudio.

Es por ello que el Comité **informa favorablemente** sobre la realización de dicha Tesis por **Irene París Zamora** como autora de la Tesis, siendo el Tutor el Dr. Pluvio Coronado del Servicio de Ginecología del Hospital Clínico San Carlos.

Lo que firmo en Madrid, a 26 de mayo de 2016

Dra. Mar García Arenillas
Presidenta del CEIC Hospital Clínico San Carlos

Anexo III

INFORMACIÓN AL PACIENTE

Investigador Principal / Promotor: Irene París Zamora

Título del estudio: "Influencia de la contracción del Transverso del Abdomen durante la Técnica Abdominal Hipopresiva en la musculatura del Suelo Pélvico

Código: ISM-160505

INTRODUCCIÓN

Estimada Sra.:

Se le ha propuesto participar voluntariamente en un estudio observacional de mujeres en edad fértil para describir la biomecánica del reclutamiento motor de la musculatura del suelo pélvico y la presión intra-abdominal de la ampolla rectal. Para ello se van a comparar diferentes técnicas abdominales utilizadas actualmente y si la combinación de las mismas tiene un efecto positivo o negativo sobre las estructuras descritas anteriormente.

Además, se van a tomar una serie de datos descriptivos de cara a poner en evidencia si diferentes factores alteran estas estructuras, como puede ser la presencia o no de episiotomía, el grado de desgarro o un peso elevado del feto.

OBJETIVO Y NATURALEZA DEL ESTUDIO

El Objetivo principal del estudio es comparar la influencia de la contracción voluntaria del transverso del abdomen en un ejercicio abdominal hipopresivo sobre el aumento de actividad eléctrica y de la presión intra-abdominal en la musculatura del suelo pélvico, frente a la aplicación exclusiva de un ejercicio abdominal hipopresivo o una contracción aislada del músculo transverso del abdomen en mujeres sanas en periodo fértil.

Los objetivos secundarios del estudio son:

- Valorar la existencia de una relación entre el aumento o disminución de la actividad eléctrica de la musculatura del suelo pélvico y el aumento o disminución de la presión intra-abdominal.
- Valorar si existen diferencias entre la basal final y la inicial después de la realización de los diferentes ejercicios.
- Valorar si el número de hijos influye en los niveles de actividad eléctrica y presión intra-abdominal en los diferentes ejercicios
- Valorar si el peso del hijo de mayor peso influye en los niveles de actividad eléctrica y presión intra-abdominal en los diferentes ejercicios.
- Normalizar los resultados, expresados en porcentaje, respecto al máximo esfuerzo de la musculatura del suelo pélvico en mujeres sanas en periodo fértil.

PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO

Su participación consiste en un primer momento de la toma de los siguientes datos:

- Fecha de Nacimiento
- Edad
- Medidas antropométricas: Peso, altura, medias antropométricas propias de la pelvis
- Nº Hijos
- Tipo de parto: vaginal, cesárea
- Parto instrumental: sí, no
- Peso del hijo de mayor peso
- Número de episiotomías
- Número de desgarros y grado del más grave.

Una vez cumplimentados los datos se procederá a realizar las mediciones objeto del estudio para ello se le preparará con los diferentes dispositivos de medición de la siguiente forma:

- Se le ofrecerá un sobre que deberá escoger al azar en el que estará el orden de los ejercicios que deberá realizar durante la medición.
- Se colocarán 4 electrodos en la superficie de la piel del abdomen para monitorizar la correcta contracción del músculo transverso del abdomen (2 electrodos para cada lado del abdomen).
- Para poder monitorizar la contracción de la musculatura objeto de estudio y la presión dentro del abdomen se introducirá un electrodo en la vagina y una sonda de presión a través del ano.
- Se le va a colocar en la posición ortostática hipopresiva, que consiste en estar de pie con las rodillas flexionadas ligeramente, elongación de tronco, con separación de escápulas, codos

flexionados a 90° y muñecas extendidas a 90°. Todas las mediciones las realizaremos en esta posición para asegurar homogeneidad en la toma de datos.

- Antes de los ejercicios abdominales se le pedirá que realice 3 contracciones máximas de la musculatura del suelo pélvico con 1 minuto de descanso entre cada una de ellas. Tras la realización de estas 3 contracciones se dejará un tiempo de 3 minutos para evitar que se fatigue.
- Seguidamente se le pedirá la realización de 3 tareas de manera aleatoria (según salga en el sobre que haya escogido al azar), con 1 minuto de descanso entre una tarea y otra, durante al menos 10 segundos 3 veces cada una, con 20 segundos de descanso entre una contracción y otra. Las tareas a realizar son las siguientes:
 - Meter el ombligo hacia adentro y hacia arriba mientras soplas.
 - Ejercicio abdominal hipopresivo.
 - Ejercicio abdominal hipopresivo pero en la fase de espiración a la vez que se sopla hay que meter el ombligo hacia dentro y hacia arriba.

Se realizará un aprendizaje de estas tres tareas previo a la toma de datos que podrá realizarse con anterioridad a la toma de datos o en el mismo día. En el caso de que el aprendizaje se realizase el mismo día se dejará un tiempo de al menos 1 hora entre este y la toma de datos. Este proceso se realizará en la clínica de Fisioterapia FisioEspinal SL inscrita en el Registro Sanitario de la Comunidad de Madrid con el nº CS13492. La duración de las sesiones será de 20 minutos en el caso de la sesión de aprendizaje, y de 30 minutos para la toma de datos.

Apenas hay efectos secundarios al realizar pruebas, sin embargo durante la retirada de los electrodos adhesivos en la piel del abdomen puede aparecer enrojecimiento de la piel sin más consecuencias sobre el paciente. En cuanto a la colocación de las sondas, tanto la vaginal como la anal, puede aparecer una leve molestia similar a cuando un ginecólogo examina mediante tacto vaginal o rectal. Estas reacciones no requieren de ningún tratamiento adicional. Su participación en el estudio es estrictamente voluntaria.

Usted puede negarse a participar antes o durante el estudio sin que de ello se derive ningún perjuicio, ni que se vea afectada su atención médica o que suponga pérdida de los beneficios a los que usted tiene derecho. De igual manera, usted no obtendrá un beneficio directo, derivado de su participación. Los resultados de los test no condicionarán ningún tratamiento a seguir ni le ocasionará mayores riesgos, molestias o inconvenientes añadidos.

CONFIDENCIALIDAD

De acuerdo con la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal, todos los datos recogidos en el transcurso del estudio serán tratados de forma estrictamente confidencial y serán utilizados para la realización del estudio sin desvelar en ningún momento su nombre y apellidos. Sus datos sólo serán utilizados para desarrollar el estudio y su tratamiento tendrá estrictamente fines estadísticos. El acceso a su información personal quedará restringido al equipo médico del estudio, autoridades sanitarias, al Comité Ético de Investigación Clínica (CEIC) y al personal autorizado por el promotor, cuando lo precisen para comprobar los datos y procedimientos del estudio; pero siempre manteniendo la confidencialidad de los mismos de acuerdo a la legislación vigente. Los datos permanecerán en un fichero informatizado propiedad del promotor y/o del hospital Clínico San Carlos, y de acuerdo a lo que establece la legislación mencionada, usted puede ejercer los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación de datos, para lo cual deberá dirigirse al promotor o al médico del estudio.

INFORMACIÓN Y TELÉFONOS DE CONTACTO

El presente estudio y Consentimiento Informado han sido aprobados por el Comité Ético de Investigación Clínica (CEIC) del Hospital Clínico San Carlos de Madrid. El CEIC está compuesto por un grupo de profesionales sanitarios y miembros no sanitarios que supervisan la investigación que involucra a seres humanos, siguiendo las normas de las leyes que regulan la Investigación Clínica del MSC. Su médico y/o miembros de su equipo están a su disposición para atender cualquier consulta que usted quiera realizar con relación al procedimiento del estudio.

Si usted desea o necesita más información sobre el estudio, la investigación presente, o en caso de un acontecimiento relacionado con el estudio, puede contactar con el investigador, Dña. Irene París Zamora en el número de teléfono 648496558 o en el correo electrónico ipz.tfm@gmail.com.

Anexo IV**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Título del estudio “Influencia de la contracción del Transverso del Abdomen durante la Técnica Abdominal Hipopresiva en la musculatura del suelo pélvico”.

Yo
(Nombre del participante en el ensayo)

He leído la hoja de información que se me ha entregado.
He podido hacer preguntas sobre el estudio.
He recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con
(Nombre del investigador)

Comprendo que mi participación es voluntaria.
Comprendo que puedo retirarme del estudio:

1. Cuando quiera
2. Sin tener que dar explicaciones
3. Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos

Autorizo al promotor y sus representantes el acceso a mis datos personales.

Autorizo a que se transfieran y procesen los datos relativos a mi participación en el estudio.

Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.

Fecha

Firma del Participante en el estudio

Fecha

Firma del Investigador

\

Anexo V

Nº Expediente
00003/2013/LA



Ayuntamiento de Valdemoro

LICENCIA DE APERTURA DE ESTABLECIMIENTOS

El Alcalde-Presidente de este Ayuntamiento, D. José Carlos Boza Lechuga hace público que por acuerdo de la Junta de Gobierno, en sesión celebrada el 14 de Marzo de 2013 ha concedido la correspondiente

LICENCIA



a PARIS ZAMORA, IRENE para que proceda a la apertura del establecimiento de CLINICA DE FISIOTERAPIA sito en CL LILI ALVAREZ, 26 LOCAL 6 CON ACCESO POR CL MARIA MOLINER por quedar acreditado en el expediente de su razón, haberse cumplido los preceptos reglamentarios y satisfechos los derechos que señalan las vigentes Ordenanzas Fiscales.

Valdemoro, 24 de Marzo de 2013

EL ALCALDE. EL SECRETARIO.

NOTA.- Póngase en sitio visible.

Ref: 47/589644.9/15

Centro: **C.2.2 Consulta de otros profesionales sanitarios con las unidades U.59 Fisioterapia, U.900 Otras unidades asistenciales (Nutrición y Dietética) y U.900 Otras unidades asistenciales (Psicología Sanitaria)**

Domicilio: **CALLE DE LILÍ ÁLVAREZ 26 LOCAL 6, 28342 VALDEMORO**

FECHA FINALIZACIÓN VIGENCIA DE LA AUTORIZACIÓN DE FUNCIONAMIENTO:

13 OCT. 2020

Inscrito en el Registro con el nº **CS13492**

Los ciudadanos que hagan uso de los servicios sanitarios prestados en este Centro, **tienen los derechos** recogidos a tal efecto en la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínicas, en el artículo 10 de la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad (BOE de 29 de abril) y los del artículo 27 de la Ley 12/2001, de 21 de diciembre, de Ordenación Sanitaria de la Comunidad de Madrid, (BOCM de 26 de diciembre), y entre ellos, en los términos establecidos en las mismas, los siguientes:

1. A ser verazmente informado, en términos comprensibles en relación con su propia salud.
2. A mantener su privacidad y a que se le garantice la confidencialidad de sus datos sanitarios.
3. A conocer la identidad de su médico o facultativo.
4. A conocer si el procedimiento diagnóstico o terapéutico que le es dispensado será empleado en un proyecto docente o en una investigación clínica, a efecto de poder otorgar su consentimiento.
5. Al acceso a la información escrita en la historia clínica, resultados de pruebas, informes, certificados, y cualquier otro documento clínico que contenga datos sanitarios propios.


Puede solicitar la **Plantilla sanitaria del Centro** y consultar quienes son los profesionales sanitarios que le atienden, su nombre y apellidos, titulación y especialidad en su caso.

En el supuesto que desee formular sus **quejas o reclamaciones**, podrá hacerlo dirigiéndose por escrito a la Dirección General de Atención al Paciente, (Plaza Carlos Trias Bertrán, 7 28020 Madrid) o al Colegio profesional correspondiente.

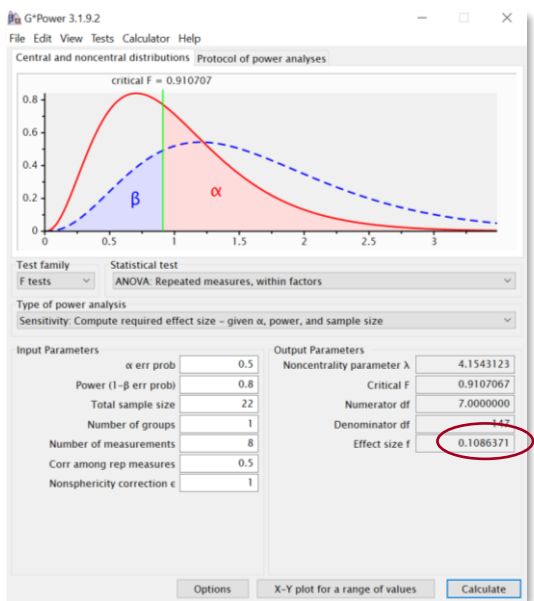
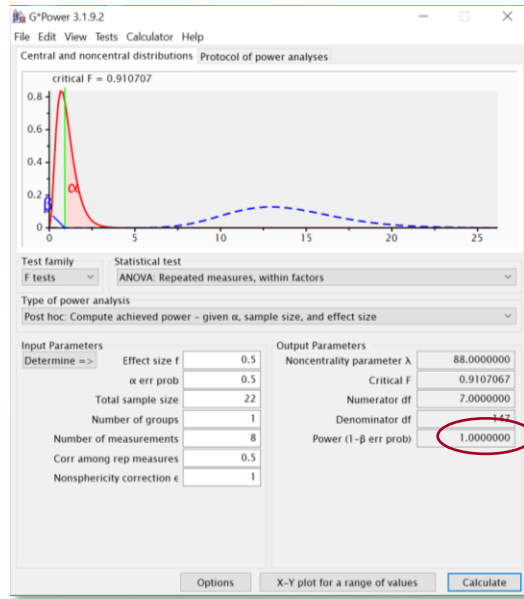
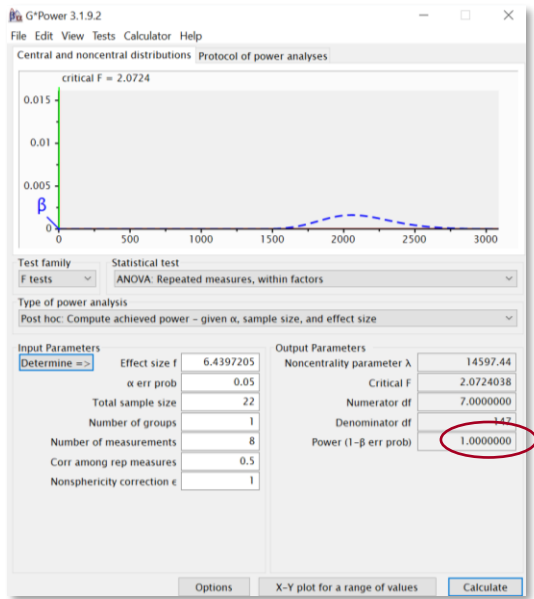
EL DIRECTOR GENERAL DE INSPECCIÓN Y ORDENACIÓN

Firmado digitalmente por LUIS FERNANDEZ HERMIDA
Organización: COMUNIDAD DE MADRID
Fecha: 2015.10.14 14:29:13 CEST
Huella díg.: c9c506e499e6f58ac2737416e3e7f4d7f60c78

La autenticidad de este documento se puede comprobar en www.madrid.org/info mediante el siguiente código seguro de verificación: **1257928353952211389788**



Anexo VI



Anexo VII

Hoja de Recogida de Datos

Código de paciente

Nombre:	Apellidos:
Teléfono de contacto:	Dirección de contacto:
Observaciones:	

Hoja de Recogida de Datos

Código del paciente		Altura	
Fecha de Nacimiento		Peso	
Fecha		IMC	

Existencia de fecalomas en el momento de la prueba:

Sí No

Existencia de PGM en el momento de la prueba:

Sí No

Tipo de pelvis:

Número de embarazos:

Hijos:

Sí No

Número de Hijos:

Hijo 1:

Peso al nacimiento:

Tipo de parto:

Vaginal Cesárea

Parto instrumental:

Sí No

Tipo parto instrumental:

Episiotomía:

Sí No

Desgarro:

Sí No

Grado Desgarro:

I II III IV

Hijo 2:

Peso al nacimiento:

Tipo de parto:

Vaginal Cesárea

Parto instrumental:

Sí No

Tipo parto instrumental:

Episiotomía:

Sí No

Desgarro:

Sí No

Grado Desgarro:

I II III IV

Hijo 3:

Peso al nacimiento:

Tipo de parto:

Vaginal Cesárea

Parto instrumental:

Sí No

Tipo parto instrumental:

Episiotomía:

Sí No

Desgarro:

Sí No

Grado Desgarro:

I II III IV

Hijo 1:

Peso al nacimiento:

Tipo de parto:

Vaginal Cesárea

Parto instrumental:

Sí No

Tipo parto instrumental:

Episiotomía:

Sí No

Desgarro:

Sí No

Grado Desgarro:

I II III IV

Hijo 2:

Peso al nacimiento:

Tipo de parto:

Vaginal Cesárea

Parto instrumental:

Sí No

Tipo parto instrumental:

Episiotomía:

Sí No

Desgarro:

Sí No

Grado Desgarro:

I II III IV

Hijo 3:

Peso al nacimiento:

Tipo de parto:

Vaginal Cesárea

Parto instrumental:

Sí No

Tipo parto instrumental:

Episiotomía:

Sí No

Desgarro:

Sí No

Grado Desgarro:

I II III IV

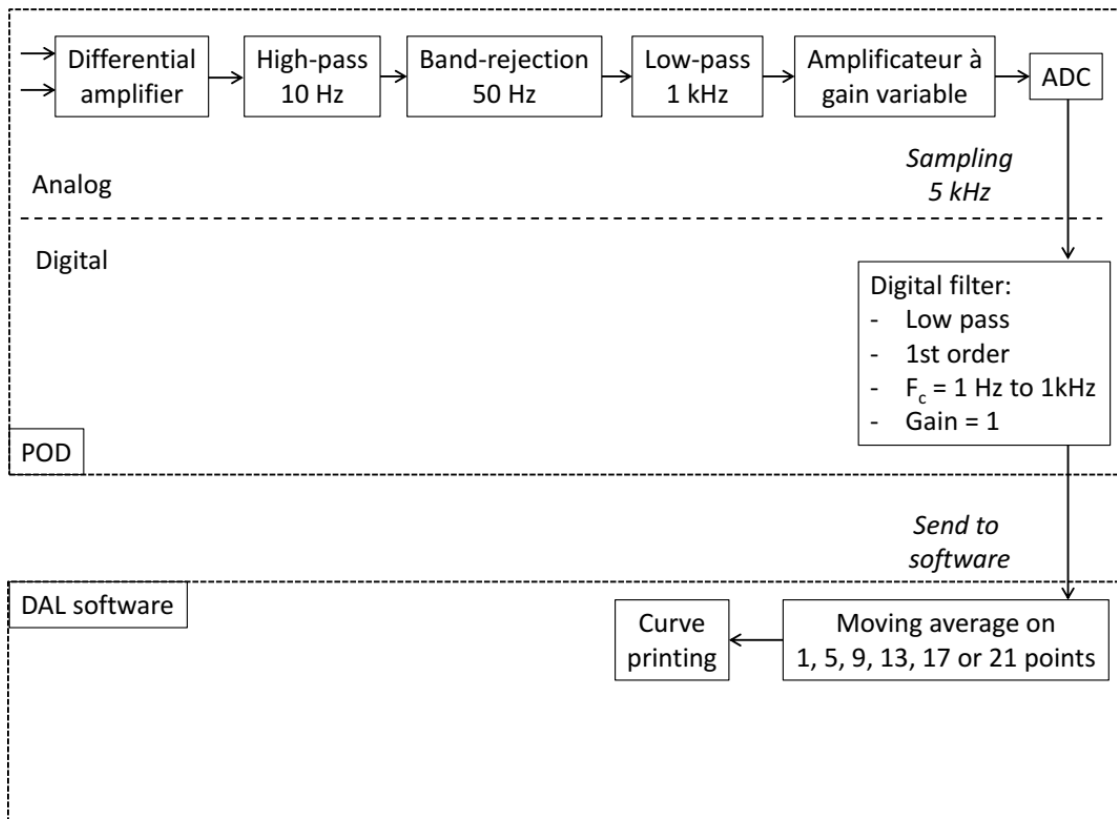
Medidas antropométricas:

	Rombo Michaelis	Diám. Baudelocque (esp L5-pub)	Diám. Bicrestileo	Diám. Biespinoso	Diám. Bitrocantéreo	Diám. Bisquiatico	Diám. Subsacro-pubiano	Moldeado Sellheim (áng. Subpubico)
Cm								

Datos:

	Diferencia potencial SP			Diferencia potencial TrA			PIA		
Basal ini									
CVM									
HP1									
HP2									
HP3									
Media HP									
TrA1									
TrA2									
TrA3									
Media TrA									
HP+TrA1									
HP+TrA2									
HP+TrA3									
Media HP+TrA									
Basal fin									

Anexo VIII



Anexo IX



Anexo X

Archivo Edición Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida
1	ID_PTE	Numérico	8	0		Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala
2	EJERCICIO	Numérico	8	0	Ejercicio	{0, Basal inici...	9	10	Derecha	Nominal
3	DIFF_POT_SP	Numérico	8	2	EMGs MSP (µV)	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala
4	PORCENT_CV...	Numérico	8	2	% CVM SP	Ninguna	999,00	8	Derecha	Escala
5	DIFF_POT_TRA	Numérico	8	2	EMGs TrA (µV)	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala
6	PORCENT_CV...	Numérico	8	2	% CVM TrA	Ninguna	999,00	8	Derecha	Escala
7	DIFF_POT_TR...	Numérico	8	2	EMGs TrA_D	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala
8	DIFF_POT_TR...	Numérico	8	2	EMGs TrA_I	Ninguna	999,00	8	Derecha	Escala
9	PIA	Numérico	8	2	PIA (cmH2O)	Ninguna	999,00	8	Derecha	Escala
10	ALTURA	Numérico	8	2	Altura (m)	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala
11	PESO	Numérico	8	2	Peso (kg)	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala
12	FECHA_NAC	Fecha	10	0	Fecha de naci...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala
13	FECHA_ACT	Fecha	10	0	Fecha Actual	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala
14	FECALOMAS	Numérico	8	0	Presencia de fec...	{0, NO}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
15	PGM	Numérico	8	0	Presencia de PGM	{0, NO}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
16	HIJOS	Numérico	8	0	Hijos	{0, NO}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
17	NUM_HIJOS	Numérico	8	0	Número de hijos	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala
18	NUM_EMBAR...	Numérico	8	0	Número de emba...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala
19	PESO_HIJO	Numérico	8	3	Peso del hijo al ...	Ninguna	99,000	8	Derecha	Escala
20	PESO_HIJO_CAT	Numérico	8	0	Peso del hijo de ...	{1, Menos de ...	Ninguna	15	Derecha	Nominal
21	TIPO_PARTO	Numérico	8	0	Tipo de parto	{0, NO PARTO}...	9	8	Derecha	Nominal
22	PARTO_INSTR	Numérico	8	0	Parto instrumental	{0, NO}...	9	8	Derecha	Nominal
23	EPI_DESG	Numérico	8	0	Presencia de epi...	{0, NO}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal
24	GRADO_DESG	Numérico	8	0	Grado de desgarro	{0, NO DESGA}...	9	8	Derecha	Nominal

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo

Archivo Edición Ver Datos Transformar Analizar Marketing directo Gráficos Utilidades Ventana Ayuda

Volver a hacer una acción del usuario

Visible: 29 de 29 variables

	ID_PTE	EJERCICIO	DIFF_POT_S_P	PORCENT_C_VM_SP	DIFF_POT_RA	PORCENT_C_VM_TRA	DIFF_POT_RA_D	DIFF_POT_RA_I	PIA	ALTURA	PESO	FECHA_NAC	FECHA_ACT	FECALOMAS	PGM	HIJOS	NUM_HIJOS	NUM_EMBARAZOS	PESO_HIJO	PES
1	3	Basal inicial	6,00	27,27	5,75	15,97	6,00	5,50	56,00	1,55	51,90	11.11.1983	02.10.2016	NO	NO	NO	0	0	99,000	
2	11	Basal inicial	9,00	21,95	15,75	25,20	13,50	18,00	42,50	1,72	57,40	09.02.1979	15.10.2016	NO	SI	NO	0	0	99,000	
3	21	Basal inicial	8,00	22,86	8,00	39,02	6,50	9,50	31,50	1,62	60,90	04.12.1974	26.01.2017	NO	NO	NO	0	0	99,000	
4	24	Basal inicial	8,50	25,76	1,50	10,00	1,50	1,50	999,00	1,58	52,40	03.09.1981	01.02.2017	NO	SI	NO	0	0	99,000	
5	5	Basal inicial	20,50	34,75	4,25	9,34	3,50	5,00	49,50	1,68	71,00	08.07.1987	15.10.2016	NO	NO	NO	0	0	99,000	
6	10	Basal inicial	1,50	8,82	24,00	48,00	24,00	999,00	60,00	1,72	96,50	15.07.1993	12.11.2016	NO	SI	NO	0	0	99,000	
7	15	Basal inicial	8,50	21,25	5,00	21,74	3,50	6,50	33,00	1,56	61,70	24.12.1976	05.12.2016	NO	NO	NO	0	0	99,000	
8	22	Basal inicial	7,50	24,19	6,00	21,43	5,00	7,00	47,50	1,61	67,00	18.11.1970	26.01.2017	NO	NO	NO	0	0	99,000	
9	3	CVM	22,00	999,00	36,00	999,00	34,00	38,00	999,00	1,55	51,90	11.11.1983	02.10.2016	NO	NO	NO	0	0	99,000	
10	11	CVM	41,00	999,00	62,50	999,00	60,00	65,00	999,00	1,72	57,40	09.02.1979	15.10.2016	NO	SI	NO	0	0	99,000	
11	21	CVM	35,00	999,00	20,50	999,00	20,00	21,00	999,00	1,62	60,90	04.12.1974	26.01.2017	NO	NO	NO	0	0	99,000	
12	24	CVM	33,00	999,00	15,00	999,00	13,00	17,00	999,00	1,58	52,40	03.09.1981	01.02.2017	NO	SI	NO	0	0	99,000	
13	5	CVM	59,00	999,00	45,50	999,00	36,00	55,00	999,00	1,68	71,00	08.07.1987	15.10.2016	NO	NO	NO	0	0	99,000	
14	10	CVM	17,00	999,00	50,00	999,00	50,00	999,00	999,00	1,72	96,50	15.07.1993	12.11.2016	NO	SI	NO	0	0	99,000	
15	13	CVM	40,00	999,00	23,00	999,00	28,00	18,00	999,00	1,56	61,70	24.12.1976	05.12.2016	NO	NO	NO	0	0	99,000	
16	22	CVM	31,00	999,00	28,00	999,00	27,00	29,00	999,00	1,61	67,00	18.11.1970	26.01.2017	NO	NO	NO	0	0	99,000	
17	3	TrA	13,00	59,09	21,00	58,33	18,00	24,00	81,00	1,55	51,90	11.11.1983	02.10.2016	NO	NO	NO	0	0	99,000	
18	11	TrA	23,00	56,10	62,34	99,74	59,67	65,00	47,67	1,72	57,40	09.02.1979	15.10.2016	NO	SI	NO	0	0	99,000	
19	21	TrA	16,33	46,66	13,67	66,68	17,67	9,67	33,00	1,62	60,90	04.12.1974	26.01.2017	NO	NO	NO	0	0	99,000	
20	24	TrA	12,66	38,36	10,34	68,93	10,00	10,67	999,00	1,58	52,40	03.09.1981	01.02.2017	NO	SI	NO	0	0	99,000	
21	5	TrA	45,33	76,83	38,67	84,99	29,00	48,33	60,00	1,68	71,00	08.07.1987	15.10.2016	NO	NO	NO	0	0	99,000	
22	10	TrA	6,33	37,24	38,00	76,00	38,00	999,00	69,67	1,72	96,50	15.07.1993	12.11.2016	NO	SI	NO	0	0	99,000	

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo

