

**UNIVERSIDAD DE SEVILLA**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**-DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA-**



**VALORACIÓN DE LA MUSCULATURA PÉLVICA  
MEDIANTE ECOGRAFÍA TRANSPERINEAL 3-D  
TRAS PARTO VAGINAL MEDIANTE VACUUM**

*José Antonio García Mejido*

Sevilla, Abril 2015

*José Antonio García Mejido*

Sevilla, Abril 2015

Don JOSE ANTONIO SÁINZ BUENO, Doctor en Medicina y Cirugía y Profesor Asociado del Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina de la Universidad de Sevilla.

CERTIFICA:

Que D. JOSÉ ANTONIO GARCIA MEJIDO, Licenciada en Medicina y Cirugía, ha realizado bajo mi dirección y orientación, en la Facultad de Medicina de la Universidad de Sevilla, el trabajo titulado “VALORACIÓN DE LA MUSCULATURA PÉLVICA MEDIANTE ECOGRAFIA TRANSPERINEAL 3-D TRAS PARTO VAGINAL MEDIANTE VACUUM”, que a mi juicio es apto para optar al grado de Doctor.

Sevilla, 2 de Abril de 2015.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'S' shape followed by a horizontal line and a small flourish at the end.

Fdo. JOSE ANTONIO SÁINZ BUENO.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Doctor José Antonio Sainz Bueno, por creer siempre en mí y guiarme en todo momento en mi labor profesional, a quien admiraré siempre como maestro y querré como amigo.

A mis compañeros del servicio de Obstetricia y Ginecología del Hospital de Valme, por su apoyo incondicional.

A mis padres, José Antonio y Consuelo, por todos los sacrificios que han realizado para que pudiese cumplir mis sueños.

A mi hermano, Álvaro, por acompañarme siempre en mi largo camino.

A mi tío, Juan Carlos, por ser mi fuente de inspiración y orientarme en el apasionante mundo de la medicina.

A mi familia, por los ánimos y el cariño ilimitado que me ha dado.

A Raquel, por el apoyo emocional que me ha aportado en todo momento.

A mis padres, José Antonio y  
Consuelo, por todos los sacrificios  
que han realizado para que pudiese  
cumplir mis sueños.

ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISIÓN CRÍTICA DEL PROBLEMA</b>	<b>3</b>
2.1 Generalidades	4
2.1.1 Anatomía y fisiología del suelo pélvico	4
2.1.1.1 Anatomía de la pelvis femenina	4
2.1.1.1.1 Estructuras óseas de la pelvis femenina	4
2.1.1.1.2 Fascias y estructuras musculares de la pelvis femenina	6
2.1.1.1.2 Estructuras vasculares y nerviosas de la pelvis femenina	8
2.1.1.2 Fisiología y función del músculo elevador del ano	10
2.1.2 Patología del suelo pélvico	12
2.2 Epidemiología y factores de riesgo que se relacionan con los defectos del suelo pélvico	13
2.2.1 Fisiología del parto y actuación del músculo elevador del ano	15
2.2.2 Instrumentación al parto y efectos sobre el músculo elevador del ano	17
2.3 Exploración de la patología del suelo pélvico	20
2.3.1 Exploración clínica básica del suelo pélvico	20
2.3.1.1 Exploración del compartimento anterior	20
2.3.1.2 Exploración del compartimento medio	21
2.3.1.3 Exploración del compartimento posterior	21
2.3.1.4 Exploración del músculo elevador del ano	22
2.3.2 Exploración complementaria del suelo pélvico	23
2.3.2.1 Resonancia magnética nuclear para la valoración del músculo elevador del ano	23
2.3.2.2 Ecografía 2-D transperineal para la valoración del músculo elevador del ano	26
2.3.2.3 Ecografía 3/4-D para la valoración del músculo elevador del ano	27
2.3.2.3.1 Imagen transvaginal 3/4-D del músculo elevador del ano	28
2.3.2.3.2 Imagen introital 3/4-D del músculo elevador del ano	29
2.3.2.3.3 Imagen transperineal 3/4-D del músculo elevador del ano	30

2.3.2.4 Anatomía ecográfica del suelo pélvico	31
2.3.2.5 Determinación ecográfica de los defectos del músculo elevador del ano	32
2.4 <i>Uptodate</i> de la patología del suelo pélvico en relación con la instrumentación al parto	35
<b>3. HIPÓTESIS DE TRABAJO</b>	39
3.1 Hipótesis de trabajo	40
3.2 Objetivos primarios	41
3.3 Objetivos secundarios	42
<b>4. MATERIAL Y MÉTODO</b>	43
4.1 Material	44
4.1.1 Características de la población a estudio	44
4.1.2 Instrumentación	45
4.2 Método	46
4.2.1 Manejo de la paciente en la unidad de paritorios	46
4.2.1.1 Valoración individual de cada parto	46
4.2.2 Ecografía transperineal en 3/4D	47
4.2.2.1 Procesamiento de la imagen 3/4D del suelo pélvico	49
4.2.2.2 Medidas a estudiar del hiato urogenital a partir del plano de mínimas dimensiones	51
4.2.2.2.1 Diámetro anteroposterior del hiato urogenital (reposo, valsalva y contracción máxima)	51
4.2.2.2.2 Diámetro laterolateral del hiato urogenital (reposo, valsalva y contracción máxima)	51
4.2.2.2.3 Área del hiato urogenital (reposo, valsalva y contracción máxima)	52
4.2.2.2.4 Grosor del músculo elevador del ano (reposo, valsalva y contracción máxima)	53
4.2.2.2.5 Área del músculo elevador del ano (reposo, valsalva y contracción máxima)	54
4.2.2.3 Valoración multiplanar de las lesiones del músculo elevador del ano	55
4.2.2.4 Valoración de las posibles lesiones del esfínter anal interno y externo	57

4.2.3 Análisis estadístico	58
4.2.3.1 Tipo de estudio	58
4.2.3.2 Tamaño muestral	58
4.2.3.3 Análisis descriptivo	58
4.2.3.4 Análisis inferencial	58
Anexo 1	60
Anexo 2	63
<b>5. RESULTADOS</b>	68
5.1 Datos obstétricos generales de la población de estudio	69
5.2 Datos generales y específicos de los partos eutócicos finalizados mediante vacuum	72
5.3 Determinación de los defectos del músculo elevador del ano en la población total y en los grupos de estudio según la necesidad o no de instrumentación al parto	75
5.4 Características ecográficas del hiato urogenital de los partos eutócicos y finalizados mediante vacuum a partir del plano de mínimas dimensiones	78
5.5 Valoración del músculo elevador del ano en la población general y en los grupos de estudio según la necesidad o no de instrumentación al parto	80
5.6 Determinación de los defectos del esfínter anal interno y externo en la población general y en los grupos de estudio según la necesidad o no de instrumentación al parto	81
5.7 Determinación de la población según la existencia o no de avulsión en el músculo pubovisceral	82
5.8 Características de la población según el tipo de parto, asociado a la presencia o no de avulsión del músculo pubovisceral	87

5.9 Características de la población con parto mediante vacuum según el número de tracciones realizadas	93
5.10 Características de la población con parto mediante vacuum según la dificultad subjetiva referida por el obstetra que realiza el parto	97
<b>6. DISCUSIÓN</b>	102
6.1 Datos obstétricos generales de la población de estudio	103
6.2 Datos generales y específicos de los partos eutócicos finalizados mediante vacuum	104
6.3 Determinación de los defectos del músculo elevador del ano en la población total y en los grupos de estudio según la necesidad o no de instrumentación al parto	106
6.4 Características ecográficas del hiato urogenital de los partos eutócicos y finalizados mediante vacuum a partir del plano de mínimas dimensiones	110
6.5 Valoración del músculo elevador del ano en la población general y en los grupos de estudio según la necesidad o no de instrumentación al parto	111
6.6 Determinación de los defectos del esfínter anal interno y externo en la población general y en los grupos de estudio según la necesidad o no de instrumentación al parto	112
6.7 Determinación de la población según la existencia o no de avulsión en el músculo pubovisceral	113
6.8 Características de la población según el tipo de parto, asociado a la presencia o no de avulsión del músculo pubovisceral	116
6.9 Características de la población con parto mediante vacuum según el número de tracciones realizadas	118

6.10 Características de la población con parto mediante vacuum según la dificultad subjetiva referida por el obstetra que realiza el parto	119
<b>CONCLUSIONES</b>	120
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	122

INTRODUCCIÓN

## 1.1 INTRODUCCIÓN

La patología asociada al suelo pélvico es una entidad frecuente y crea una importante morbilidad en la mujer de edad mayor. Se ha observado que la etiología de estas lesiones es multifactorial, siendo el factor más importante el embarazo y sobretodo el parto vaginal.

La principal lesión del músculo elevador del ano durante el parto es la avulsión, producida probablemente en el momento del abombamiento de la cabeza fetal sobre el periné materno. Esta lesión es definida como la discontinuidad de las fibras de músculo puborrectal a nivel de su inserción pubiana. Su importancia reside en la predisposición de la aparición de incontinencia urinaria y prolapso de órganos pélvicos, principalmente cistoceles e histeroceles.

Aunque se han descrito múltiples factores de riesgo que favorecen este tipo de lesiones, el parto con fórceps es el más importante. Sin embargo, el impacto del vacuum sobre el suelo pélvico no ha sido establecido. Nosotros nos planteamos establecer la tasa de avulsiones del músculo puborrectal en los partos con vacuum, para establecer si este tipo de instrumentación es o no un verdadero factor de riesgo para las lesiones del suelo pélvico.

REVISIÓN CRÍTICA

## **2.1 GENERALIDADES**

### **2.1.1 ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DEL SUELO PÉLVICO**

#### **2.1.1.1 ANATOMÍA DE LA PÉLVIS FEMENINA**

La anatomía de los homínidos ha ido cambiando a lo largo de la evolución. Estos cambios anatómicos han ido encaminados a desarrollar la bipedestación en la especie humana. Los huesos ilíacos en los homo Sapiens, a diferencia de sus ancestros, giran al interior de la pelvis dándole soporte a los órganos abdominales al estar en posición erecta. Por ello, el parto humano es denominado ventral acodado ya que existe casi un ángulo recto entre la cavidad abdominal y la vagina. Debido a esto, el tiempo de parto en la especie humana es más prolongado que en el resto de los mamíferos.

La anatomía del suelo pélvico está diseñada de tal forma que las masas musculares están dispuestas formando un embudo macizo con tres orificios. Uno para la uretra, otro para la vagina y el último para el recto, con el objetivo de cumplir sus tres funciones primordiales que son: la micción, la reproducción y la defecación. Por ello, el conocimiento anatómico de la pelvis femenina es necesario para facilitar la comprensión de las lesiones que se pueden llegar a producir durante el parto.

##### **2.1.1.1.1 Estructuras óseas de la pelvis femenina**

La pelvis es un complejo óseo robusto cuya principal función consiste en transmitir el peso de la mitad superior del cuerpo del esqueleto axial a las extremidades inferiores, así como de resistir las fuerzas de compresión y otras derivadas del soporte corporal. Además, proporciona las inserciones para diferentes músculos.

La pelvis ósea (Imagen 1) de las personas maduras está compuesta por cuatro huesos:

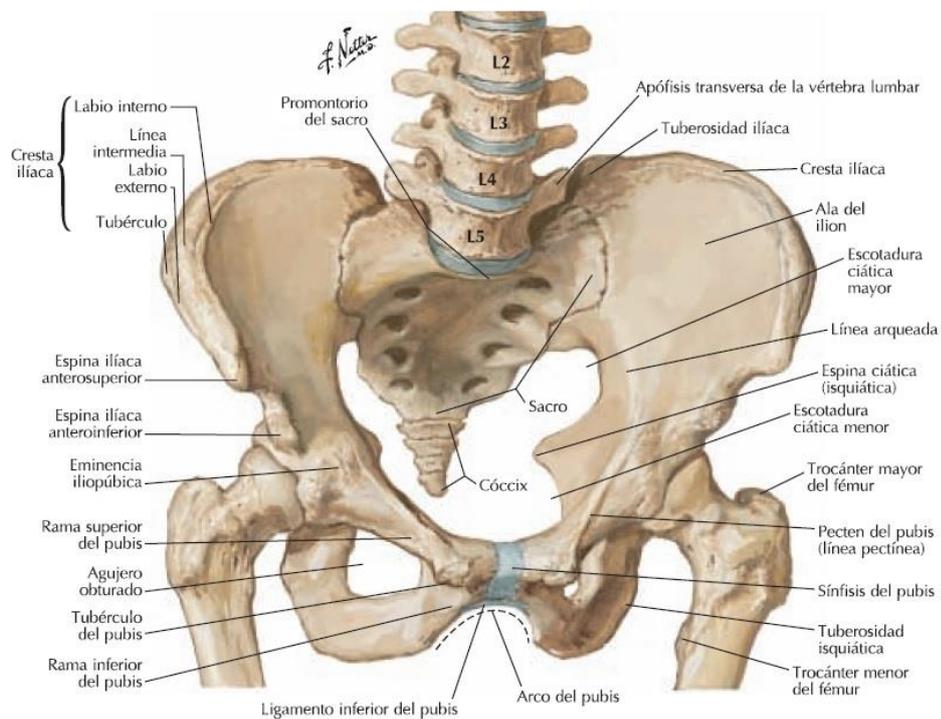
- Dos coxales: compuestos por la fusión del isquion, ilion y pubis.
- Sacro: creado a partir de la fusión de 5 vértebras sacras.

- Cóccix: formado por la fusión de cuatro vértebras coccígeas.

Los huesos están unidos estrechamente por articulaciones casi inmóviles, limitado en su parte más ventral por la sínfisis púbica y en la región dorsal por las articulaciones sacroiliacas, lumbosacras (reforzados por los ligamentos iliolumbar y sacroiliaco) y la articulación sacrococcígea.

Todas estas estructuras forman la cavidad pélvica que tiene forma de infundíbulo, donde el límite superior de la cavidad pélvica es el estrecho superior de la pelvis, y el límite inferior es el estrecho inferior de la pelvis.

**Imagen 1:** Disposición anatómica de las estructuras óseas del suelo pélvico. Atlas de anatomía humana. Netter 5 ed. 2011.





Respecto a la musculatura pélvica se debe remarcar que existen tres planos musculares:

a) Plano profundo: formado por el músculo isquiococcígeo, el pubococcígeo y el puborrectal; el conjunto de ambos forman en realidad lo que se llama músculo elevador del ano.

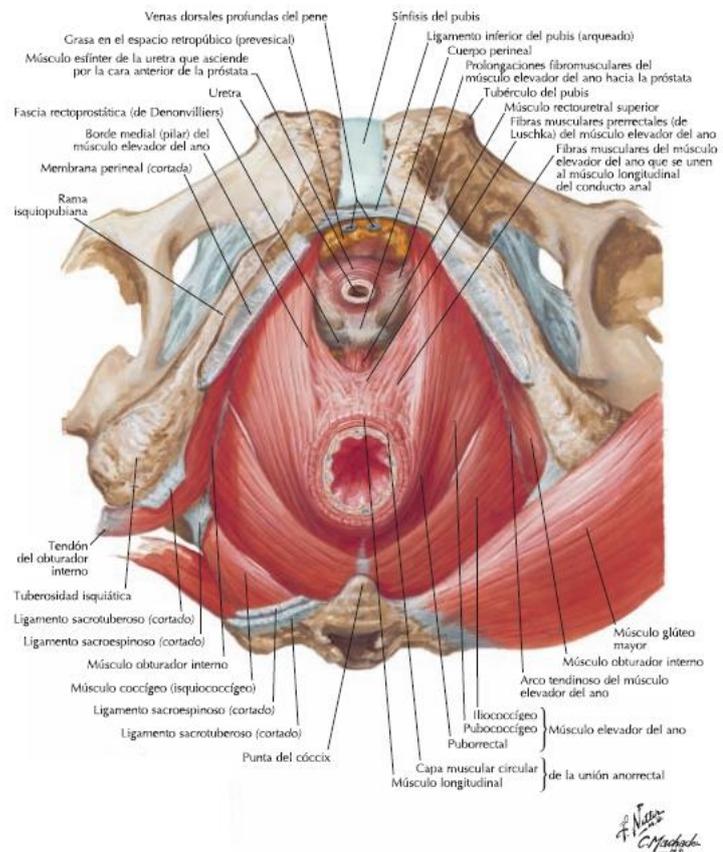
b) Plano medio: conformado por el esfínter estriado de la uretra y transverso profundo del periné.

c) Plano superficial: formado por el esfínter externo de ano, el transverso superficial del periné, el isquiocavernoso y el bulboesponjoso.

El pubococcígeo (pubovisceral) se subdivide en puboperineal, pubovaginal, puboanal<sup>3</sup>. Todos se originan en el lado interior del pubis insertándose el puboperineal en el cuerpo perineal, el pubovaginal en la pared vaginal (a nivel de la uretra media), y el puboanal entre el esfínter anal interno y externo. La función de este conjunto de músculos es elevar las estructuras respectivas y proporcionar un tono constante para el suelo pélvico<sup>4,5</sup>.

El puborrectal se origina en el hueso púbico y forma un cabestrillo alrededor del recto creando el ángulo anorrectal, desempeñando así un papel en el mecanismo de la incontinencia anal<sup>4,5</sup> (Imagen 3).

**Imagen 3:** Disposición anatómica de las estructuras musculares del suelo pélvico. Atlas de anatomía humana. Netter 5 ed. 2011.

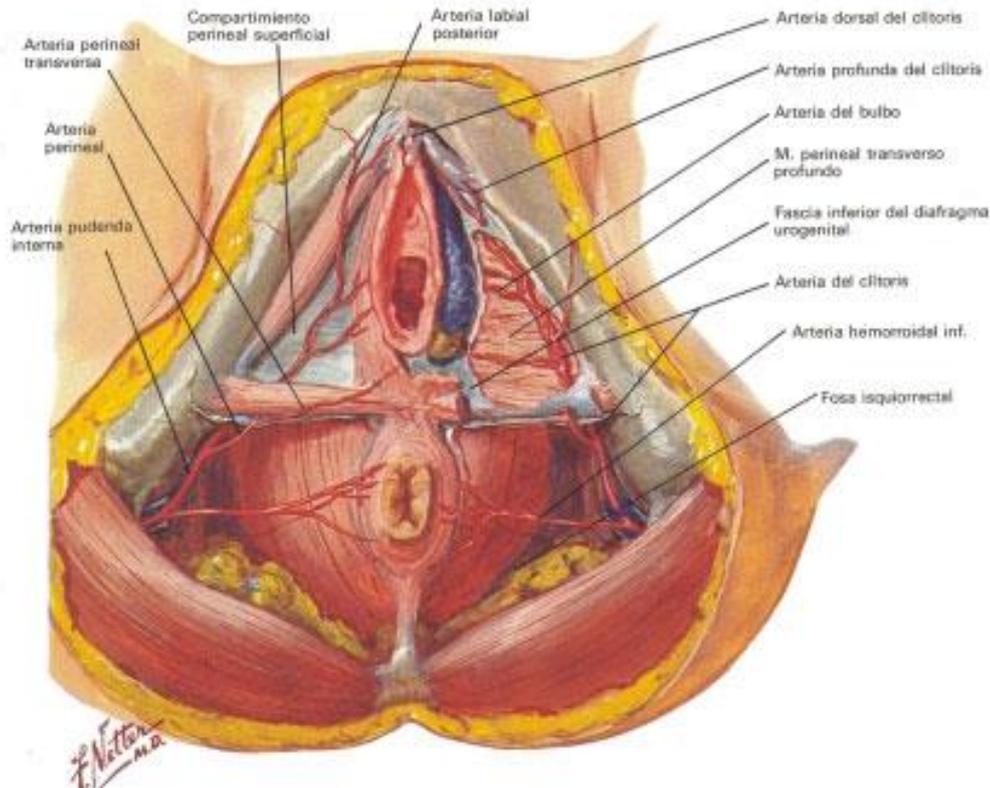


### 2.1.1.1.3 Estructuras vasculares y nerviosas de la pelvis femenina

La vascularización de la pelvis (Imagen 4) parte de la arteria hipogástrica, un vaso de gran calibre responsable de la irrigación de una extensa área de la pelvis. La aorta abdominal se bifurca a nivel de la cuarta vértebra lumbar en las arterias ilíacas comunes, las que descienden hasta las articulaciones sacroilíacas, donde se bifurcan en arterias ilíacas externas y arterias ilíacas internas (hipogástricas). La arteria hipogástrica irriga la pelvis y sus órganos (vejiga, uréteres pélvicos, útero, trompas, recto sigmoides, vagina, vulva, regiones glúteas, perineal y cara interna de los coxales).

Algunos anatomistas coinciden en dividir la arteria hipogástrica en dos ramas, un tronco anterior y un tronco posterior o, lo que es lo mismo, en ramas viscerales y ramas parietales. Las ramas parietales se dividen a su vez en ramas parietales intrapélvicas y ramas parietales extrapélvicas<sup>6,7</sup>.

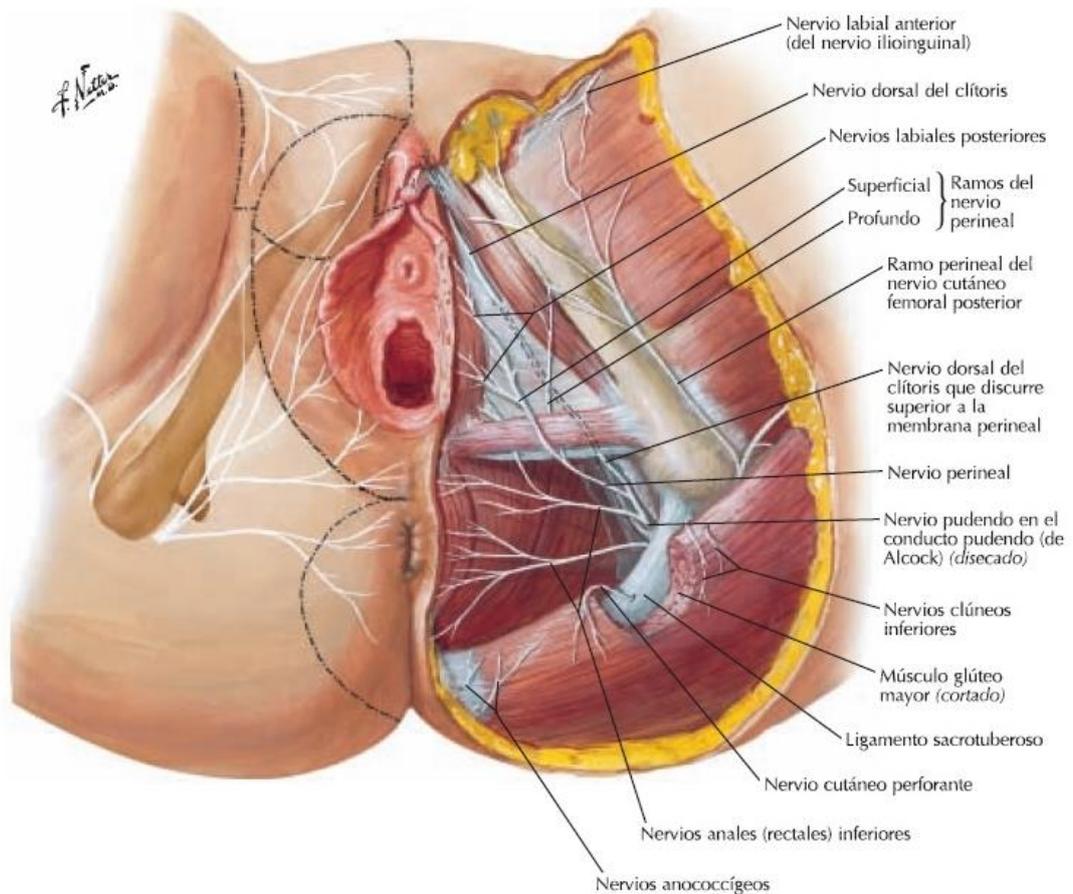
**Imagen 4:** Disposición anatómica de las estructuras vasculares del suelo pélvico. Atlas de anatomía humana. Netter 5 ed. 2011.



La inervación del periné viene dada por el nervio pudendo, un nervio motor y sensitivo, el cual nace del plexo sacro (S2-S4) (Imagen 5). Recorre las paredes laterales de la pelvis de cada lado del músculo piriforme, la espina ciática, sale de la pelvis por el agujero ciático mayor, da un giro y entra de nuevo a la pelvis por el agujero ciático menor hasta la tuberosidad isquiática, donde comienza a dar sus ramas:

- Ramas perineales profundas y superficiales.
- Rama hemorroidal inferior.
- Nervio dorsal del clítoris.

**Imagen 5:** Disposición anatómica de las estructuras nerviosas del suelo pélvico. Atlas de anatomía humana. Netter 5 ed. 2011.



### 2.1.1.1 FISIOLOGÍA Y FUNCIÓN DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO

Los músculos que forman el suelo pélvico tienen unas funciones muy importantes, entre las que destacamos las siguientes:

- Dan soporte a las vísceras pélvicas.
- Participan en los mecanismos esfinterianos uretral y anal.
- Cobran una función importante en determinados procesos relacionados con la sexualidad, como por ejemplo el orgasmo.
- Intervienen en la progresión del feto durante el parto.

La contracción de los músculos pélvicos provoca el movimiento del cóccix a su posición más ventral (hacia el hueso púbico)<sup>8</sup>. De hecho, durante la contracción del suelo pélvico el cóccix se mueve ventral y craneal provocando un cambio de la forma del piso pélvico, transformando una superficie cóncava en una superficie convexa durante la contracción de la musculatura. Este cambio provoca el levantamiento de las vísceras pélvicas (incluyendo el recto) en dirección craneal proporcionando soporte mecánico para las vísceras abdominales<sup>9</sup>.

La continencia activa es una condición intermitente realizada por la contracción voluntaria de los músculos periuretrales y pélvicos, mientras que la continencia pasiva es continua (no voluntaria) y se pone de manifiesto durante el llenado de la vejiga. Los músculos de la uretra mantienen la continencia de varias maneras. El primer nivel lo forma el músculo detrusor que hace un bucle en forma de "U" rodeando la uretra proximal favoreciendo su cierre y desarrollando así un mecanismo de continencia. El otro nivel lo forma el esfínter estriado uretral que se compone principalmente de fibras estriadas de contracción lenta, las cuales son adecuadas para mantener el tono constante, ofreciendo una protección adicional a la continencia<sup>10</sup>. Estas fibras musculares contribuyen a la continencia pasiva y activa realizando una actividad tónica que proporciona una fuerza oclusiva en la pared de la uretra. Con el aumento de la presión intraabdominal se produce la contracción de la musculatura adyacente a la uretra estabilizando las estructuras fasciales con fuerza y constriñendo la uretra durante la tos, la risa o el estornudo<sup>11</sup>.

La configuración anatómica compuesta por la fascia endopélvica, la pared vaginal, el músculo elevador del ano, los huesos pélvicos y la fascia pélvica, permite el almacenamiento de la orina mediante cambios de presión entre el cuello de la vejiga y la uretra<sup>12</sup>. Por ello, es fundamental un soporte anatómico adecuado para la correcta función del esfínter uretral.

La micción es normalmente un evento voluntario que se inicia en un momento apropiado. Para que se produzca la micción, el aumento de la presión intravesical producido por la contracción de la vejiga debe ser coordinado con una reducción de las fuerzas de cierre uretral. Por ello, la relajación voluntaria del suelo pélvico es un evento previo a la micción normal que permite descenso y facilita la apertura del cuello de la vejiga. La relajación del suelo pélvico es un reflejo asociado al inicio de la contracción vesical<sup>13,14</sup> para permitir la micción.

El músculo elevador del ano está compuesto por los músculos pubococcígeo y puborrectal; su contracción comprime la uretra y el canal anal. El músculo puborrectal difiere del pubococcígeo en la morfología anatómica e inervación<sup>15,16</sup>. El puborrectal es un cabestrillo en forma de "U" que abraza la parte superior del canal anal, recibiendo inervación del nervio pudendo y es un constrictor voluntario del canal anal<sup>15,16</sup>. La superficie del músculo pubococcígeo está inervada por las raíces sacras y también participa en el proceso de evacuación vesical y rectal al igual que el músculo puborrectal.

Durante el acto sexual se producen una serie de cambios en la anatomía pélvica provocando el alargamiento de la vagina y el abombamiento de su tercio superior, además de producirse contracciones irregulares en la cúpula vaginal<sup>17-20</sup>. Estas respuestas anatómicas durante el acto sexual han sido atribuidas a la contracción de las fibras musculares lisas de los tejidos de soporte parametriales del útero y de la vagina superior<sup>17</sup>. Sin embargo, estas fibras son dispersas y no constituyen un músculo formado que podría servir para tales funciones. Autores como Shafik, postulan que el resultado antes mencionado se produce mediante la contracción del músculo elevador del ano favorecido por la distensión vaginal debida al empuje del pene<sup>21</sup>.

### 2.1.2 PATOLOGÍA DEL SUELO PÉLVICO

Se deben establecer una serie de conceptos básicos que componen la patología más frecuente del suelo pélvico, dichos conceptos son los siguientes:

***Prolapso de órganos pélvicos:*** Es la salida o herniación de uno o más órganos pélvicos a través de los genitales externos. Los órganos pélvicos que pueden prolapsarse son el útero, la vejiga, el recto y la vagina. El prolapso de los órganos pélvicos ocurre cuando se debilitan los músculos, los ligamentos o las fascias que sostienen estos órganos.

***Avulsión del músculo elevador del ano:*** Es la desinserción del músculo pubovisceral de su inserción pubiana como consecuencia del estiramiento excesivo del elevador del ano durante la segunda etapa del parto<sup>22,23</sup> y ocurre en 10-36% de las mujeres en el momento de su primer parto<sup>24,25</sup>. El músculo elevador del ano es un complejo muscular compuesto por el músculo ileococcígeo, pubococcígeo, y puborrectal<sup>26</sup>. Se ha observado que la avulsión de este complejo muscular se asocia a prolapso de órganos pélvicos de los tres compartimientos, específicamente del compartimiento anterior y central<sup>26</sup>.

***Defectos de la fascia endopélvica:*** Compuesta por la condensación de la fascia visceral alrededor de los órganos de la pelvis, conectándolos a las paredes pélvicas laterales<sup>27</sup>.

***Cistocele:*** Es el prolapso de la vejiga urinaria a través del canal vaginal por el déficit de sujeción de las estructuras fibromusculares que soportan la cara anterior de la vagina.

***Rectocele:*** Es el prolapso del recto a través del canal vaginal por el déficit de sujeción de las estructuras fibromusculares que soportan la cara posterior de la vagina.

***Histerocele:*** Es el prolapso del útero a través del canal vaginal por el déficit de sujeción de las estructuras fibromusculares que soportan el cuerpo uterino.

## **2.2 EPIDEMIOLOGÍA Y FACTORES DE RIESGO QUE SE RELACIONAN CON LOS DEFECTOS DEL SUELO PÉLVICO**

Los defectos del suelo pélvico son una entidad frecuente, llegando a causar en una de cada diez mujeres una disfunción grave que requiere cirugía<sup>28</sup>. Boley determinó que cada año aproximadamente 300.000 mujeres precisan cirugía correctora relacionada con prolapsos de órganos pélvicos e incontinencia urinaria de esfuerzo<sup>29</sup>.

De Lancey, en su estudio publicado en *American Journal Obstetrics and Gynecology* en 2005, estableció que si se realizase una prevención activa en el 25% de las mujeres que tuviesen probabilidad de tener disfunción del suelo pélvico se eliminarían 90.000 casos de disfunción del suelo pélvico<sup>30</sup>.

El parto por vía vaginal se ha establecido como el factor más importante que influye en la patología del suelo pélvico. Sin embargo, la lesión de la musculatura del elevador del ano no es el único factor que se asocia a esta patología. Las lesiones nerviosas ó ligamentosas también pueden provocar la afectación de los diferentes compartimentos pélvicos. El desconocimiento de las lesiones que ocurren durante el parto vaginal ha obstaculizado la prevención y el tratamiento de estas pacientes. Esto actualmente está cambiando con los estudios de electromiografía, la evaluación funcional del suelo pélvico, la aparición de la ecografía y la resonancia magnética nuclear (RMN) de los músculos del suelo pélvico<sup>30</sup>.

Muchas de las lesiones que se produce durante el parto pasan desapercibidas y no son diagnosticadas en el parto. De Lancey estimó que la afectación del músculo elevador del ano se produce con una frecuencia del 10% al 15%<sup>22</sup>. Sin embargo, autores como Schwertner-Tielpelmann determinan que la lesión del músculo elevador del ano está presente en el 13-36% de los partos vaginales<sup>31</sup>. Estas diferencias sobre la prevalencia de las lesiones del músculo elevador del ano varían de unos estudios a otros dependiendo de la técnica diagnóstica utilizada. Las principales pruebas de imagen que

se utilizan para el diagnóstico son la RMN<sup>22,32-41</sup>, la ecografía transperineal<sup>25,26,42-58</sup> y también por ecografía endovaginal<sup>59</sup>. La prevalencia de las lesiones en el músculo elevador del ano descrita en estudios mediante ecografía transperineal es del 13% al 36%<sup>24,60</sup>, del 30% si se realiza mediante electromiografía<sup>61</sup> y del 20% si es con RMN<sup>22</sup>. La comparación entre los diferentes estudios es difícil ya que tienen criterios de inclusión distintos, diferentes datos demográficos y variaciones en la práctica obstétrica. Sin embargo, la cuestión más fundamental que impide la comparación directa, es la falta de coherencia en la definición y clasificación de las lesiones del músculo elevador del ano<sup>31</sup>.

Uno de los factores de riesgo más importante para las lesiones de músculo elevador del ano es el parto mediante fórceps<sup>44,60</sup>. El uso de la ecografía transperineal, ha demostrado que el 35-64% de las mujeres después del parto mediante fórceps sufren avulsiones en el músculo pubovisceral<sup>25,60,62</sup>. Sin embargo, la extracción fetal mediante vacuum no parece ser un factor de riesgo para este tipo de lesiones<sup>33</sup>.

Existen otros factores durante el parto que favorecen las lesiones en el músculo elevador del ano como una segunda fase del trabajo prolongada<sup>60</sup> y la circunferencia de la cabeza fetal. Autores como Shek han descrito que la anestesia epidural pueden llegar a ejercer un efecto protector para las lesiones del músculo pubovisceral<sup>60</sup>. El papel del índice de masa corporal (IMC) sigue siendo poco clara. Shek describió que las mujeres con un IMC más bajo tenían un riesgo más alto de sufrir lesiones en el músculo elevador del ano<sup>63</sup>; sin embargo, este hecho no está establecido.

Ranney, en 1990, concluyó que haciendo un manejo cuidadoso de la gestante durante la última etapa del trabajo de parto se podría reducir la necesidad de reparaciones de prolapsos de órganos pélvicos en el futuro<sup>64</sup>.

### 2.2.1 FISIOLOGÍA DEL PARTO Y EFECTOS SOBRE EL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO

El proceso de expulsivo durante el parto es el paso del recién nacido a través del canal del parto, desde el útero hasta el exterior, gracias a las contracciones uterinas involuntarias y a los pujos maternos.

Durante el segundo período del trabajo de parto distinguimos dos fases: la fase temprana no expulsiva (hasta la dilatación completa) durante la cual no existe deseo de pujar ya que la presentación fetal no ha descendido, y la fase avanzada expulsiva, en la cual llega la parte fetal al suelo de la pelvis y se produce deseo de pujo materno.

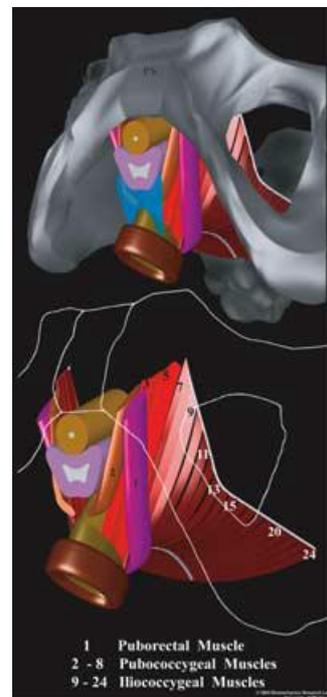
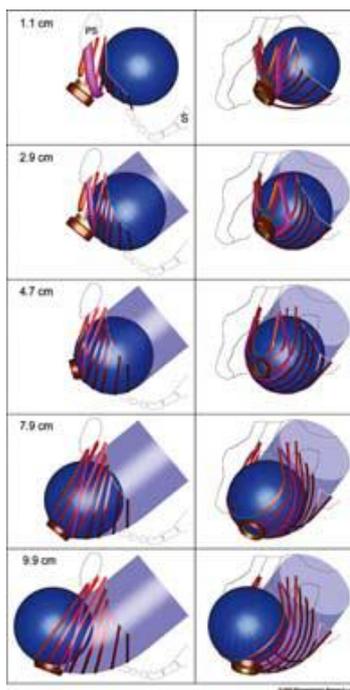
Durante la mecánica del parto el neonato pasa por una serie de movimientos naturales que constituyen el mecanismo del parto. Empieza con un descenso de la cabeza fetal que tiende a ser lentamente progresivo basado en la estructura pélvica materna. Al encontrarse el primer punto de resistencia del suelo pélvico el feto realiza una flexión ventral de la cabeza. Seguidamente, el diámetro biparietal alcanza el estrecho superior de la pelvis produciendo el encajamiento de la cabeza fetal. Cuando la cabeza fetal alcanza el estrecho medio de la pelvis hace una rotación para adaptarse a la configuración romboidal de los músculos del suelo pélvico, de modo que la cara fetal se dirige hacia el recto materno. La cabeza del feto atraviesa el canal del parto por debajo de la sínfisis púbica distendiendo al máximo el periné. Una vez que ha salido la cabeza, vuelve a realizar un giro facilitando el encajamiento de los hombros en la pelvis, siendo el hombro púbico el que tiende a salir primero, seguido por el hombro perineal. El resto del cuerpo sale por sí solo con una leve impulsión materna.

Durante la segunda fase del parto el músculo elevador del ano es sometido a un estiramiento considerable. Este estiramiento fue descrito por Lien en 2004<sup>23</sup> y desarrolló un modelo geométrico en 3D del suelo pélvico en el que se describía el estiramiento del músculo durante la segunda etapa del parto vaginal<sup>12</sup> (Imagen 6). El modelo establecía el progreso de la cabeza fetal a lo largo del canal del parto, cuantificando el estiramiento de los músculos ileococcígeo, pubococcígeos y puborrectales<sup>12</sup> (Imagen 7). Los

resultados demostraron que el músculo pubococcígeo era el que más se estiraba, con una relación de estiramiento ( $[\text{longitud de tejido bajo estiramiento}] / [\text{longitud de tejido original}]$ ) de  $3.26^{23}$  (Imagen 8). Por ello, determinó que el pubococcígeo es el músculo del suelo pélvico con mayor riesgo de lesiones durante la segunda etapa del trabajo. Las principales limitaciones del modelo de Lien fueron que no se consideró las diferentes tensiones a las que encuentran sometidos los diferentes tejidos simplificando, además, la geometría de la cabeza fetal. Tampoco se valoró las diferentes regiones de mayor y menor estiramiento que pueden existir dentro de cada banda muscular, en función de las características locales del tejido.

Posteriormente, en el año 2007, determinó que el músculo pubovisceral medial presentaba la mayor extensión de los músculos elevadores del ano durante el parto vaginal<sup>65</sup>. Por lo tanto, es el músculo que presenta mayor riesgo de lesión por estiramiento y a mayor grado de estiramiento durante el trabajo de parto más probabilidad de aparición de este tipo de lesiones<sup>66</sup>. Estas lesiones suelen localizarse en la inserción del músculo pubovisceral en el hueso púbico<sup>33,67</sup>.

**Imagen 6:** Modelo geométrico en 3D del suelo pélvico sobre el cual se describía el estiramiento del músculo durante la segunda etapa del parto vaginal. Ashton-Miller JA. Scand J Urol Nephrol Suppl 2001;207:1-7.



**Imagen 7:** Simulación del efecto del descenso de la cabeza fetal sobre los músculos del suelo pélvico durante la segunda fase de la etapa del parto. Ashton-Miller JA. Scand J Urol Nephrol Suppl 2001;207:1-7.

## 2.2.2 INSTRUMENTACIÓN AL PARTO Y EFECTOS SOBRE EL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO

La instrumentación al parto está indicada para ayudar a la extracción del feto y para ello se utiliza el fórceps, la espátula, o el vacuum obstétrico.

Las espátulas constan de dos palancas simétricas e independientes cuya actuación reside en abrir el canal del parto para permitir el descenso de la cabeza fetal, no siendo un instrumento de tracción<sup>68</sup>.

El fórceps obstétrico consiste en dos ramas que se colocan alrededor de la cabeza fetal y que se articulan entre sí, permitiendo la tracción y rotación de la cabeza fetal. La principal ventaja del uso de este instrumento es la reducción del tiempo del parto. Sin embargo, no es una técnica inocua y puede llegar a producir lesiones neonatales y en la gestante, como son la aparición de hematomas, fístula rectovaginal, daños nerviosos y ruptura de la membrana de Descemet (extremadamente raro).

El vacuum es un instrumento ampliamente utilizado en muchos países, probablemente a causa de una curva de aprendizaje que se adquiere más rápidamente que el fórceps. Los principales beneficios obtenidos de la utilización de este instrumento son la flexión de la cabeza fetal, siempre que el instrumento esté bien colocado, y la tracción de la cabeza fetal a través del canal del parto. La indicación puede estar limitada en los casos de falta de colaboración materna durante la expulsión fetal y contraindicada en aquellos casos de presentación de cara<sup>69</sup>. Por otra parte, al igual que otros instrumentos, el vacuum puede llegar a ser perjudicial e incluso peligroso tanto para la madre como para el feto. Por lo tanto, sus indicaciones y contraindicaciones deben ser respetadas, y su uso debe realizarse con precisión al igual que el fórceps<sup>69</sup>.

En los últimos años diferentes autores han estudiado las lesiones del músculo elevador del ano relacionadas con el parto. Blasi estableció una prevalencia del 31.4% de lesiones músculo elevador del ano en las mujeres nulíparas que tuvieron su primer parto vaginal. Estos resultados estaban en consonancia con la prevalencia de las lesiones

del elevador reportada en la literatura (15-35%)<sup>70</sup>. Cuando hablamos de grupos de alto riesgo, tales como mujeres que dieron a luz con fórceps, la incidencia de estas lesiones aumentaban hasta el 35-64%<sup>31,71,33</sup>. Aunque parece existir una relación directa entre las avulsiones del músculo elevador del ano y parto con fórceps, queda por establecer si este hecho es causado por la indicación de su cometido o por el procedimiento realizado<sup>31</sup>. Además, con el uso del fórceps no está claro cómo afecta la velocidad de la salida de la cabeza fetal o cómo influyen los diferentes tipos de fórceps en la presencia de las lesiones en el músculo elevador del ano<sup>31</sup>.

El vacuum, a diferencia del fórceps, no aumenta el diámetro de la cabeza del feto para el parto vaginal. Por ello, diferentes autores han llegado a citar que la utilización del vacuum no parece ser un factor de riesgo para las lesiones del músculo elevador del ano<sup>31,33</sup>, dictaminando que la prevalencia de lesiones del músculo elevador del ano es similar a la del parto eutócico.

En 2010 se publicó en Cochrane una revisión con el objetivo principal de establecer cuál es el mejor instrumento para la práctica tocúrgica, comparando el fórceps con el vacuum<sup>72</sup>. En esta revisión se incluyeron un total de 32 estudios (62 publicaciones, 6,597 mujeres). En 13 estudios, que incluían a 3338 mujeres, compararon el fórceps con la vacuum obstétrico y mostraron que el fracaso del parto fue menos probable con el fórceps (RR 0.65, IC 0.45-0.94 95%). En 10 estudios se determinó que los desgarros de tercer y cuarto grado eran más probable en el grupo de fórceps con independencia de que la episiotomía se hubiese llevado a cabo (RR 1.89, IC 1.51-2.37 95%)<sup>72</sup>. El trauma vaginal fue evaluado en 8 artículos, con un total de 2,443 mujeres que sufrieron este tipo de lesión, estableciéndose que eran más frecuentes en el grupo de paciente tratadas con fórceps (RR2.48, IC 1.59-3.87 95%)<sup>72</sup>. Sólo un estudio con 130 mujeres realizado por Fitzpatrick en 2003<sup>73</sup> informó sobre la incontinencia a gases, que era más probable con fórceps (RR 1.77, IC 1.19-2.62 95%). Respecto a la analgesia epidural, al igual que la anestesia general, se estableció que era más probable en los partos mediante fórceps que en los partos mediante vacuum<sup>72</sup>.

En esta revisión Cochrane<sup>72</sup> también se compararon los resultados neonatales (Apgar bajo, pH umbilical, ingreso y duración de la estancia en la unidad de neonatal, muerte y morbilidad grave) entre el fórceps y la vacuum, no apreciándose diferencias

significativas entre los dos grupos. Sin embargo, se estableció que las lesiones faciales eran significativamente más probables en los partos mediante fórceps (RR 5.10, IC 1.12-23.25 95%) y menos frecuente los casos de cefalohematomas (RR 0.64, IC 0.37-1.11 95 %) si se comparaban con el vacuum.

En relación a la distocia de hombros, sólo el estudio de Bofill en 1996 consideraba que la distocia de hombro suele ser más frecuentes en los partos mediante fórceps no obteniéndose valores estadísticamente significativos<sup>74</sup>.

En el análisis Cochrane de 2010 no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos instrumentos respecto a: distocia de hombro, necesidad de intubación, lesión intracraneal, lesiones del cuero cabelludo, fracturas, larga estancia en unidad neonatal, Apgar al minuto, Apgar a los cinco minutos, muerte neonatal, morbilidad grave<sup>72</sup>.

La conclusión más importante que se debe extraer es la importancia de ser consciente de las ventajas y desventajas específicas de cada instrumento, estableciendo cuál es la mejor opción para cada situación clínica.

## 2.3 EXPLORACIÓN DE LA PATOLOGÍA DEL SUELO PÉLVICO

### 2.3.1 EXPLORACIÓN CLÍNICA BÁSICA DEL SUELO PÉLVICO

Para facilitar la evaluación y el estudio del suelo pélvico es preciso conocer los diferentes compartimentos en los cuales se puede dividir:

- **Compartimento anterior:** Formado por la uretra y vejiga.
- **Compartimento central o medio:** Compuesto por la vagina y útero.
- **Compartimento posterior:** Formado por el recto, ano y el fondo de saco de Douglas.

#### 2.3.1.1 EXPLORACIÓN DEL COMPARTIMENTO ANTERIOR

La principal patología a explorar en el compartimento anterior es el cistocele, que se define como la protrusión de la vejiga urinaria sobre la pared anterior del conducto vaginal. El cistocele frecuentemente se asocia a patología del compartimento central y posterior, como el prolapso uterino, rectocele y enterocele<sup>59</sup>.

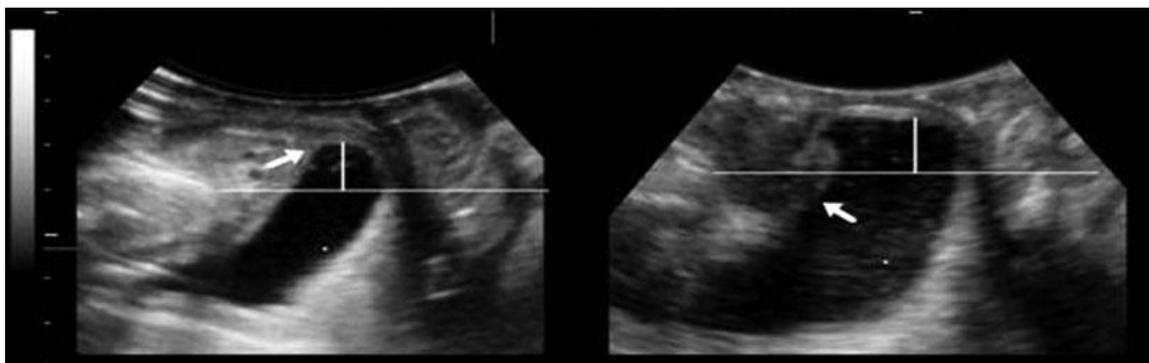
Existen dos tipos de cistoceles:

**Cistoureterocele:** No suelen estar asociados a una avulsión del puborrectal concomitante y las pacientes que lo padecen son más propensas a sufrir incontinencia urinaria de esfuerzo<sup>57</sup> (Imagen 8).

**Cistocele:** Se ha demostrado que está asociado a avulsiones del músculo puborrectal, más probablemente causado por el trauma durante el parto. Esto contradice la creencia común que defiende que los cistoceles son causados en la región central y no

por defectos fasciales laterales. Estas mujeres suelen sufrir disfunción miccional, más que incontinencia urinaria de esfuerzo<sup>57</sup> (Imagen 8).

**Imagen 8:** Aspecto ecográfico translabial de cistouretrocele (a) y el cistocele con ángulo retrovesical intacta (b). Las flechas representan el cuello de la vejiga. Eisenberg VH, Chantarason V, Shek KL, Dietz HP. Does levator ani injury affect cystocele type?. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010;36(5):618-23.



### 2.3.1.2 EXPLORACIÓN DEL COMPARTIMENTO MEDIO

Durante la exploración del compartimento medio del suelo pélvico debe tenerse en cuenta si la paciente ha sido sometida a una histerectomía previa o no, diferenciándose así si existe prolapso de útero o de cúpula vaginal.

El prolapso uterino se define como el desplazamiento del útero más allá del punto medio de la vagina<sup>59</sup>.

El prolapso de la cúpula vaginal se refiere a la venida del ápice vaginal en una paciente que ha tenido una histerectomía, y se asocia comúnmente con enterocele o sigmoidecele. Este descenso continuado del ápice de la vagina puede llegar a producir la eversión completa de la vagina<sup>59</sup>.

### 2.3.1.3 EXPLORACIÓN DEL COMPARTIMENTO POSTERIOR

Las dos patologías herniarias que suelen afectar al compartimento posterior son el rectocele y el enterocele.

La protrusión de la cara anterior del recto sobre la pared posterior de la vagina hacia el exterior se denomina rectocele. Puede aparecer acompañando una disfunción pélvica global, con síntomas asociados a alteraciones de otros compartimentos vaginales, o como síntomas propios del compartimiento posterior. En caso de prolapso uterino puede “arrastrar” la vejiga y el recto en su descenso, ocasionando síntomas obstructivos urinarios o fecales. En el caso de las pacientes histerectomizadas es importante reconocer el descenso de la cúpula vaginal, que puede acompañarse de un rectocele o un enterocele secundario<sup>75</sup>.

El enterocele es la otra posible entidad que compromete al compartimiento posterior, tratándose de una hernia del fondo de saco de Douglas e intestino delgado o grueso que protruyen entre el recto y la vagina<sup>75</sup>. El descenso de cúpula vaginal posthisterectomía representa el fallo del compartimiento medio, siendo el enterocele algo secundario. Los síntomas más frecuentemente atribuidos al enterocele son los relacionados con el abultamiento vaginal, presión pelviana y de falsa urgencia defecatoria; a veces la tracción mesentérica puede provocar cierto grado de lumbalgia<sup>75</sup>.

#### **2.3.1.4 EXPLORACIÓN DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL AÑO**

Las lesiones agudas del músculo elevador del ano pueden ser diagnosticadas clínicamente por visualización directa y examen digital, cuando la avulsión del elevador del ano está asociada con un gran desgarro vaginal<sup>31</sup>.

Las lesiones crónicas del músculo elevador del ano se pueden llegar a evaluar mediante la palpación directa del músculo<sup>76-78</sup>. La exploración se realiza insertando el dedo índice en la vagina a una profundidad máxima de 4 cm<sup>31</sup>. El dedo debe colocarse lateral y paralelo a la uretra con la punta del dedo sobre el cuello de la vejiga, palpándose la inserción del músculo puborrectal inmediatamente lateral al dedo índice y a unos 2 cm del introito<sup>43</sup>. La avulsión del músculo se diagnostica si existe una pérdida de continuidad entre la rama inferior pubiana y el músculo, mientras se mueve el dedo lateralmente<sup>43</sup>. Para poder identificar la presencia de lesiones pequeñas se recomienda que se realice la palpación en reposo y durante la contracción<sup>76</sup>.

Diferentes estudios han comparado la exploración mediante palpación entre diferentes evaluadores, estableciéndose una correlación moderada<sup>31</sup>. Sin embargo, la evaluación de las lesiones mediante la ecografía transperineal en 2D y 3/4D entre los diferentes evaluadores han mostrado resultados altamente reproducibles<sup>31</sup>.

## **2.3.2 EXPLORACIÓN COMPLEMENTARIA DEL SUELO PÉLVICO**

### **2.3.2.1 RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR PARA LA VALORACION DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL AÑO**

La RMN ha sido una de las modalidades de elección para la evaluación del suelo pélvico, ya que puede identificar a los grupos musculares implicados, además de una excelente resolución espacial<sup>79</sup>.

Strohbehn, en 1996, estableció una excelente correlación entre los hallazgos en cadáveres y los presentados en resonancia magnética nuclear (RMN) para la valoración del músculo elevador del ano<sup>80</sup>. Actualmente la RMN se puede usar para la valoración de pacientes con disfunción clínica del suelo pélvico.

Existen estudios que han mostrado poca correlación entre la RMN y la ecografía, pero algunos investigadores creen que esto se debe a que los estudios anteriores no utilizaban el mismo plano en la ecografía que en la RMN<sup>81</sup>. En los estudios más recientes, la ecografía transperineal tridimensional ha demostrado ser una técnica tan eficaz, si no mejor que la RMN, en la formación de imágenes del suelo pélvico<sup>81</sup>. Esto es debido a que la ecografía 3/4D permite la evaluación de la anatomía funcional del suelo pélvico con una alta resolución espacial y temporal mediante la captura de volúmenes de imágenes que se obtienen en pocos segundos<sup>79,82</sup>. Además, la ecografía tridimensional adquiere un conjunto de datos de volumen que pueden ser utilizados para producir cortes individuales en cualquier plano definido arbitrariamente<sup>79,83</sup>.

Existen muy pocos estudios que realicen una comparación entre la utilización de la RMN y la ecografía transperineal en 3/4D para detectar lesiones en el músculo elevador del ano<sup>31</sup>. En 2010 el grupo de trabajo de Majida<sup>84</sup> publicó un estudio con 18 mujeres voluntarias para comparar las mediciones biométricas del músculo pubovisceral en reposo comparando la RMN con la ecografía transperineal en 3D. Determinó que existía una buena concordancia entre ambas técnicas con ICCs de 0.80 a 0.97 concluyendo que la ecografía 3D transperineal podría utilizarse en lugar de la RMN para la evaluación de la estática anatomía del suelo pélvico en las mujeres sin prolapso.

Kruger<sup>81</sup> realizó otro estudio en 27 mujeres nulíparas donde comparó las mediciones biométricas del suelo pélvico mediante ecografía transperineal en 3D y RMN. Llegó a la conclusión de que la determinación del plano de mínimas dimensiones mediante RMN era más difícil que mediante ecografía en 3D debido a la menor resolución temporal de la RMN, determinando que la ecografía 3D es una técnica sustituta a la RMN<sup>81</sup>.

En un estudio realizado en 2011 sobre 69 mujeres con prolapso genital con el objetivo de comparar ambas pruebas de imagen, se llegó a la conclusión que tanto la RMN como la ecografía 3D son métodos útiles para el diagnóstico de la avulsión del músculo elevador del ano<sup>85</sup>.

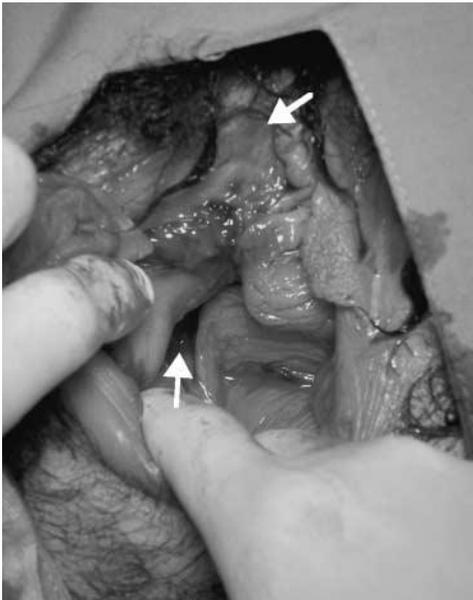
Dietz demostró, en una paciente con una avulsión del pubovisceral asociado con un gran desgarro vaginal, que el diagnóstico se podría realizar tanto con RMN como por ecografía 3D translabial<sup>35</sup> (Imagen 9, 10, 11 y 12).

Se ha determinado que el plano de mínimas dimensiones descrito por Dietz<sup>82</sup> mediante ecografía, es comparable con las imágenes obtenidas mediante RMN<sup>31</sup>. Además, se ha descrito que la valoración ecográfica interobservador es excelente para la valoración del músculo elevador del ano<sup>31</sup>.

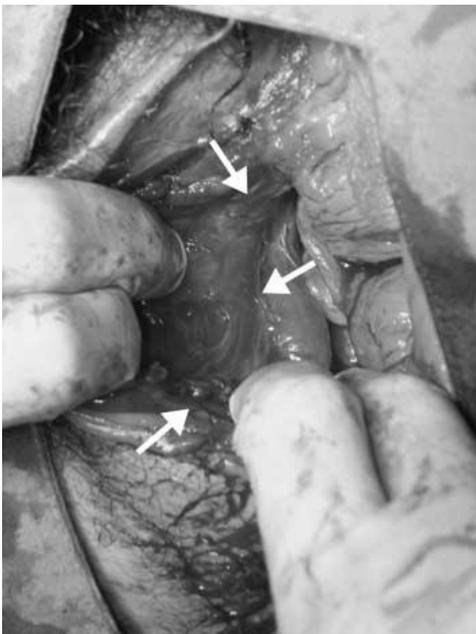
La RMN presenta una serie de desventajas respecto a la ecografía 3/4D como puede ser el encarecimiento de la técnica, el mayor tiempo que precisa su realización, y que no siempre es fácilmente disponible<sup>86-88</sup>. Otra desventaja significativa de la utilización de RMN es la dificultad de los estudios dinámicos en la evaluación de descenso de órganos

pélvicos durante el valsalva y la necesidad de poner a los pacientes en posiciones no fisiológicas a buscar prolapso<sup>87,88</sup>.

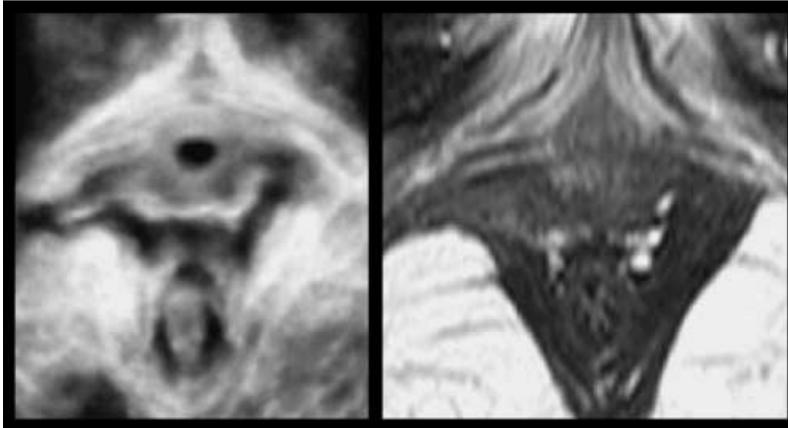
Por todo ello, algunos autores han llegado a determinar que la RMN puede ser sustituida por el examen mediante ecografía transperineal en 3/4D para la valoración de la anatomía del suelo pélvico<sup>84</sup>.



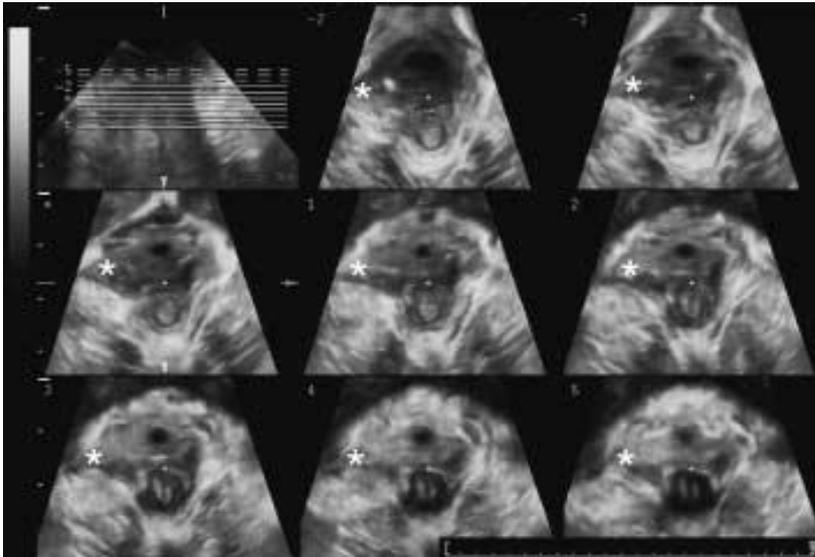
**Imagen 9:** Aspecto previo a la exploración de un gran desgarro vaginal. El desgarro se extiende desde cerca del clítoris ventral (flecha superior) a la horquilla dorsal. La característica patognomónica de la avulsión del elevador parece ser la separación de la vagina de la pared lateral pélvica, la apertura de un espacio en forma de hendidura entre la pared lateral y la vagina (flecha inferior). Las flechas representan el cuello de la vejiga. Dietz HP, Gillespie AV, Phadke P. Avulsion of the pubovisceral muscle associated with large vaginal tear after normal vaginal delivery at term. Aust N Z J Obstet Gynaecol 2007; 47: 341–344.



**Imagen 10:** En la exploración hay algunas fibras musculares que quedan visibles en la rama pública inferior (flecha superior). Además, cranealmente, se detecta la inserción de los músculos intactos en la fascia del obturador (media flecha). El músculo pubovisceral rasgado retraída es visible entre las manos del cirujano (flecha inferior). Dietz HP, Gillespie AV, Phadke P. Avulsion of the pubovisceral muscle associated with large vaginal tear after normal vaginal delivery at term. Aust N Z J Obstet Gynaecol 2007; 47: 341–344.



**Imagen 11:** Comparación de la ecografía 4D suelo pélvico (izquierda) y la resonancia magnética (RMN) (derecha). Dietz HP, Gillespie AV, Phadke P. Avulsion of the pubovisceral muscle associated with large vaginal tear after normal vaginal delivery at term. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2007; 47: 341–344.



**Imagen 12:** Imágenes tomográficas del músculo pubovisceral tres meses después de un parto vaginal normal, que ilustra la extensión de la lesión por avulsión del lado derecho (indicado por \*). Dietz HP, Gillespie AV, Phadke P. Avulsion of the pubovisceral muscle associated with large vaginal tear after normal vaginal delivery at term. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2007; 47: 341–344.

### 2.3.2.2 ECOGRAFÍA 2-D TRANSPERINEAL PARA LA VALORACIÓN DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO

El plano que se usa como referencia para el estudio del suelo pélvico mediante la ecografía transperineal en 2D es la imagen medio sagital. Esta imagen se obtiene colocando el transductor en el periné, después de cubrirlo con un guante o una envoltura de plástico delgado por razones de higiene. Antes de la toma de la imagen, los pacientes deben ser advertidos para vaciar la vejiga previamente al examen<sup>89</sup>.

La colocación del transductor debe ser precisa situándolo a menos de 1 cm de la sínfisis del pubis colocando ambos labios menores a los lados del transductor. La imagen media sagital debe incluir la visión de la sínfisis del pubis delante, el cuello de

la uretra, la vejiga, la vagina, el cuello uterino, el recto y el canal anal. En la unión anorrectal es el lugar donde reside la parte central del músculo elevador. Los cortes ecográficos parasagittales o transversales pueden proporcionar información sobre la evaluación del músculo puborrectal y su inserción. Algunos autores han llegado a describir lesiones del músculo elevador del ano a través de la ecografía transperineal 2D correlacionándola con la palpación y ecografía transperineal 3/4D<sup>43</sup>. La avulsión es diagnosticada como una discontinuidad de las fibras hiperecogénicas de músculo puborrectal a nivel de la inserción del músculo<sup>43</sup>.

Respecto a la orientación óptima de las imágenes obtenidas en el plano sagital medio, algunos autores prefieren la imagen como en el paciente de pie mirando hacia la derecha<sup>90</sup>, que requiere inversión de la imagen del sistema de ecografía. Sin embargo, otros autores prefieren una orientación como en la ecografía transvaginal convencional apareciendo la sínfisis pubiana a la derecha e invertida.

### **2.3.2.3 ECOGRAFÍA 3/4-D PARA LA VALORACIÓN DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO**

Los avances tecnológicos en la ecografía en 3/4D han puesto a disposición una nueva herramienta diagnóstica. Esta técnica en comparación con la RMN supone un menor coste, mayor accesibilidad y la capacidad de obtener imágenes a tiempo real. Además, la ecografía en 3/4D ofrece la posibilidad de realizar imágenes multiplanares que permiten visualizar el músculo pubovisceral en diferentes planos al igual que la RMN.

Las imágenes ecográficas del suelo pélvico estaban limitadas al plano medio sagital. Sin embargo, con la introducción de las imágenes en 3/4D en tiempo real permite visualizar el plano axial para la descripción de la morfología del músculo elevador del ano y del hiato urogenital. La técnica utilizada para la adquisición de estas imágenes en 3/4D es la misma que para la obtención de imágenes 2D, utilizando un transductor con un ángulo de captura aconsejable de 85° para obtener una adquisición completa del hiato del elevador. Las tres imágenes ortogonales captadas se complementan con "una

imagen renderizada", es decir, una representación semitransparente de todos los voxels obtenidos a partir de una caja definible.

Otro método de estudio que permite la ecografía en 3/4D es el estudio en diferentes cortes con el fin de mejorar la visibilidad de una estructura anatómica, ya sea en el momento de la adquisición o en un momento posterior durante el análisis.

El estudio en 4D permite al investigador a tiempo real obtener una evaluación dinámica del suelo pélvico, favoreciendo la evaluación de la función del elevador llegando a describir el trauma fascial con más claridad.

La ecografía tridimensional ha demostrado ser un método fiable para la detección de defectos morfológicos en el esfínter anal interno, el esfínter anal externo, y el músculo puborrectal<sup>91</sup>. Estos defectos han sido identificados en los estudios de mujeres tras partos vaginales, ya que esta población tiene una alta incidencia de defectos del músculo puborrectal y del esfínter anal relacionados con traumas obstétricos<sup>92</sup>. Los estudios han demostrado que la lesión más común relacionada con el parto es la avulsión, que se define como la desinserción del músculo puborrectal en la rama púbica inferior<sup>22</sup>.

#### **2.3.2.3.1 Imagen transvaginal 3/4D del músculo elevador del ano**

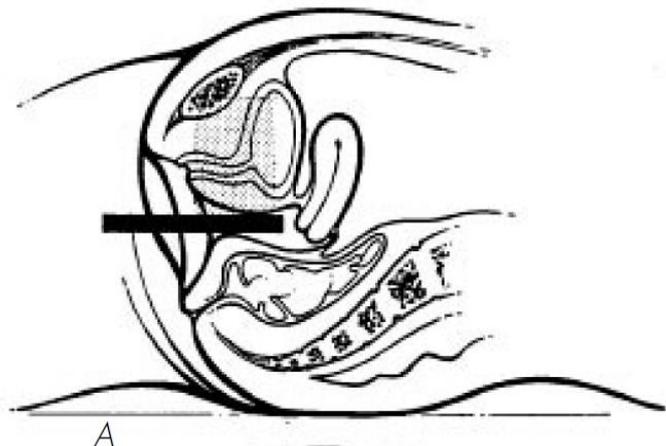
La imagen transvaginal se realiza con la paciente situada en posición de litotomía dorsal. Existen diferentes sondas para la obtención de la imagen transvaginal en 3D<sup>93</sup>. De todos los transductores que existen en el mercado se debe destacar la sonda de alta multifrecuencia (9-16 MHz) rotacional de 360°<sup>93</sup> que realiza una captura de la imagen sin necesidad de mover manualmente la sonda.

Para la captura de imagen es importante mantener el transductor insertado en la vagina en una posición neutra para evitar una presión excesiva sobre las estructuras circundantes, lo que podría distorsionar la anatomía (Imagen 13).

La sonda mecánica rotacional proporciona una vista de 360° del suelo pélvico<sup>93</sup>. El conjunto de imágenes en 2D es reconstruido instantáneamente en una imagen 3D de alta resolución a tiempo real. El volumen 3D también se puede almacenar para el análisis

posterior en el ecógrafo o mediante un ordenador con un software especializado para el análisis.

**Imagen 13:** Colocación del transductor para la toma de imagen intravaginal. Jiménez MA, et al. *Ecografía en el diagnóstico de la incontinencia urinaria femenina*. Arch. Esp. Urol. 2006; 59, 4 (431-439).



#### 2.3.2.3.2 Imagen introital 3/4D del músculo elevador del ano

La imagen obtenida mediante ecografía introital 3/4D se realiza utilizando una sonda convexa de captación de volumen de 4.0-9.0 MHz (ángulo de adquisición de  $120^\circ$ )<sup>71</sup>. Al igual que la ecografía transperineal, la imagen se captura en posición de litotomía con la vejiga vacía. El ángulo entre la sonda y el introito debe ser corregido hasta la captación en el mismo plano de la sínfisis púbica, la uretra, la vagina, el conducto anal y la parte inferior del músculo elevador del ano<sup>71</sup> (Imagen 14).

Este modo de imagen no es aconsejable para la valoración de prolapso de órganos pélvicos, ya que pueden limitar el descenso del prolapso durante la maniobra de valsalva.

**Imagen 14:** Colocación del transductor para la toma de imagen introital. Jiménez MA, et al. *Ecografía en el diagnóstico de la incontinencia urinaria femenina*. Arch. Esp. Urol. 2006; 59, 4 (431-439).

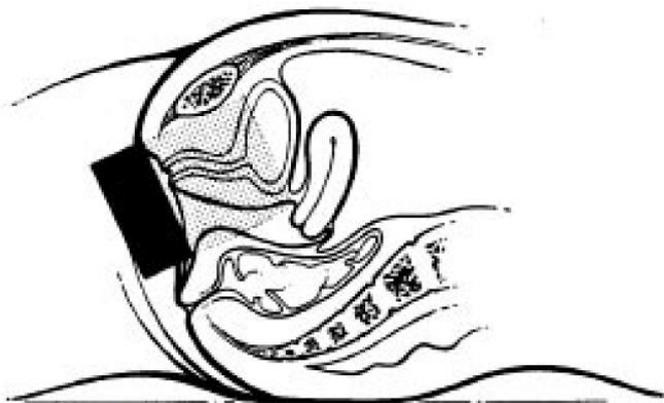


### 2.3.2.3.3 Imagen transperineal 3/4D del músculo elevador del ano

Los conceptos de imagen transperineal o translabial se consideran términos sinónimos utilizándose para dicho procedimiento sondas abdominales convexas (a veces también se usan otros tipos de sondas). Sin embargo, la ecografía introital se asume que implica la utilización de transductores más pequeños, como las sondas transvaginales las cuales se colocarán dentro del introito para la captura de la imagen<sup>93</sup>.

La imagen medio sagital incluye la sínfisis del pubis delante, el cuello de la uretra, la vejiga, la vagina, el cuello uterino, el recto y el canal anal. Posterior a la unión anorrectal, un área hiperecogénica indica la parte central de la placa del músculo elevador del ano. Para evitar resultados falsos negativos, la presión del transductor sobre el perineo debe ser tan pequeña como sea posible, con el fin de permitir descenso completo del órgano pélvico y visualizar los defectos presentes<sup>93</sup> (Imagen 15).

**Imagen 15:** Colocación del transductor para la toma de imagen transperineal. Jiménez MA, et al. *Ecografía en el diagnóstico de la incontinencia urinaria femenina*. Arch. Esp. Urol. 2006; 59, 4 (431-439).

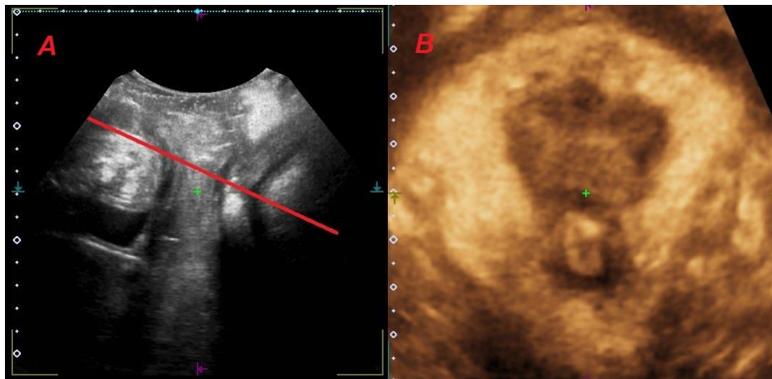


A partir de esta imagen medio sagital, se puede realizar el estudio del plano de mínimas dimensiones. El plano de mínimas dimensiones es el plano axial determinado por la parte más caudal de la sínfisis púbica, uretra, vagina, conducto anal y parte inferior del músculo elevador del ano a nivel posterior<sup>94</sup>. De este modo, se visualiza la sínfisis púbica en la región más anterior de la imagen, el canal anal en la posición más posterior<sup>95</sup> y el músculo elevador del ano en forma de "U" (Imagen 16).

Las ventajas de esta técnica, en comparación con el modo 2D, es la oportunidad de obtener diferentes planos axiales multicorte con el fin de evaluar todo el músculo puborrectal y su fijación a las ramas púbicas, además de medir los diámetros y el área

del hiato urogenital para poder determinar el grado de distensión del hiato durante el valsalva<sup>82,93</sup>.

**Imagen 16:** La imagen A marca con la línea roja el plano de mínimas dimensiones delimitado en su parte más anterior por el borde inferior de la sínfisis pubiana y en su parte posterior por el ángulo del canal anorrectal. La imagen B determina el corte axial del plano de mínimas dimensiones.



#### 2.3.2.4 ANATOMÍA ECOGRÁFICA DEL SUELO PÉLVICO

La evaluación del compartimiento anterior se realiza principalmente mediante la ecografía en modo 2D<sup>90,96</sup>. Este estudio se realiza en el plano medio sagital donde se puede llegar a evaluar la superficie de la pared vesical y el grosor del detrusor (se considera un valor normal de menos de 5 mm)<sup>97,98</sup>. Además, se puede determinar la presencia de residuo postmiccional, el diagnóstico de una posible hipermovilidad uretral<sup>89</sup> o el acortamiento de la uretra durante el valsalva. El estudio del compartimiento anterior mediante la ecografía en 3D permite mediciones más precisas de la uretra como la anchura, la longitud, el grosor y la valoración del rabdoesfinter uretral<sup>93</sup>.

La valoración del compartimiento central con la ecografía en 2D se suele realizar en el plano medio sagital, durante el cual se puede evaluar el cérvix y el cuerpo uterino. La imagen dinámica en 2D puede llegar a evaluar el descenso del cérvix en casos de histeroceles, no siendo aconsejable la utilización de ecografía transvaginal debido a que limita el descenso del órgano<sup>59</sup>.

La ecografía en modo 3D es muy útil para la evaluación del compartimiento posterior, más concretamente para la visualización del conducto anal<sup>99,100</sup>. Sin embargo, el modo 2D permite el acceso al plano sagital medio<sup>93,101</sup> que permite el estudio del

cuerpo perineal, esfínter anal, tabique rectovaginal y ángulo anorrectal. El análisis dinámico de esta región permite determinar el descenso de un enterocele o rectocele y evaluar la actividad del músculo puborrectal.

### **2.3.2.5 DETERMINACIÓN ECOGRÁFICA DE LOS DEFECTOS DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL AÑO**

La avulsión del elevador se define como la desinserción del músculo de la rama inferior del pubis y la pared pélvica. Sin embargo, cuando hablamos de lesiones musculares del músculo elevador del ano se debe tener en cuenta que pueden ocurrir en cualquier parte del músculo. La avulsión del músculo se produce como consecuencia del estiramiento excesivo del elevador del ano durante la segunda etapa del parto<sup>22,23</sup> y es detectable mediante ecografía en 3/4D al igual que con la RMN<sup>22,94,102</sup>. Estas lesiones son detectadas más claramente durante la contracción máxima del músculo elevador del ano.

La mayoría de trabajos describen al músculo elevador del ano utilizando un único corte del plano axial<sup>95</sup>. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la forma del músculo puborrectal es curvada y su ángulo está situado a nivel del cuerpo perineal<sup>103</sup>. Esta disposición del músculo puede presuponer que el estudio del músculo en un solo plano puede ser erróneo.

En 2010, Kruger determinó que las mediciones del puborrectal y del hiato mediante imágenes de volumen son más exactas que el plano axial aislado<sup>95</sup>. Sin embargo, concluyó que el estudio del plano único axial en 2D es una opción razonable si esta opción volumétrica no está disponible, ya que se ha demostrado ser fiable y repetible por diferentes autores<sup>104-106</sup>.

Se ha establecido que la detección de los defectos del elevador del ano mediante ecografía 3/4D es altamente reproducible<sup>107</sup>. El uso de cortes múltiples axiales a intervalos de 2,5 mm (correspondiendo a 5 mm en sentido caudal y a 12,5 mm en sentido craneal al plano de mínimas dimensiones (Imagen 16), realizando un total de 8 cortes axiales) se ha descrito en múltiples estudios<sup>54,107</sup> considerándose una herramienta

útil para el diagnóstico de avulsiones (Imagen 17). Asimismo, para lograr la mejor resolución de imagen, la exploración se debe realizar en contracción máxima<sup>54</sup>.

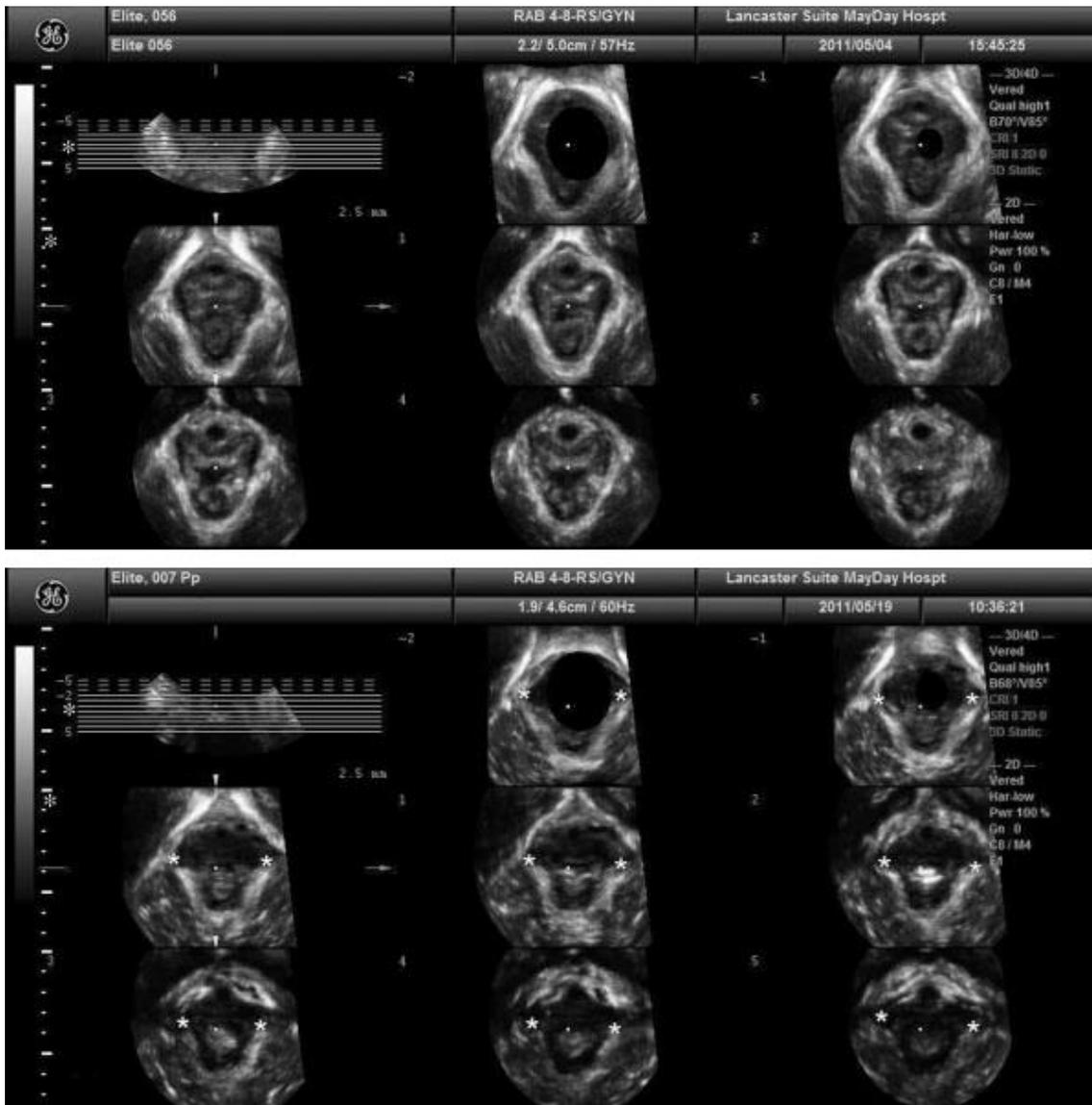
El criterio del diagnóstico ecográfico de la avulsión del músculo elevador del ano ha presentado una evolución a lo largo del tiempo (Imagen 18). En 2007, Dietz estableció el diagnóstico de la avulsión del músculo elevador del ano determinando el grado de lesión según el número de cortes en los que se documentaba la discontinuidad del músculo en relación a la pared lateral pélvica (con una puntuación mínima de 0 y una puntuación máxima de 16 en pacientes con avulsiones completas bilaterales)<sup>54</sup>. Sin embargo, en los últimos años la evolución del criterio diagnóstico de la avulsión ha ido encaminada a las repercusiones clínicas que presentaban los defectos. Los síntomas de prolapso de órganos pélvicos parecen correlacionarse con más frecuencia con la avulsión del músculo elevador del ano en las tres rebanadas centrales de la imagen tomográfica de la ecografía<sup>108</sup>. Por ello, actualmente el criterio de la avulsión completa del músculo elevador del ano se define como aquellos casos en los que el defecto se encuentra presente en los tres cortes centrales del estudio multicortes de 8 cortes<sup>31,85</sup>.

**Imagen 17:** Tabla que describe la evolución del diagnóstico ecográfico de la avulsión del músculo elevador del ano. Schwertner-Tiepelmann N, Thakar, Sultan AH, Tunn R. *Obstetric levator ani muscle injuries: current status. Ultrasound Obstet Gynecol.* 2012; 39(4):372-83.

Table 2 Definitions used on ultrasound as diagnostic tool to identify levator ani muscle (LAM) injury

Year	Reference	Definition
2006	Dietz & Steensma	Avulsion diagnosed on rendered volumes if there was an obvious detachment of the muscle from the pelvic sidewall and if an abnormality was detected in all three or more volumes (i.e. at rest, Valsalva, levator contraction). Each side was rated separately
2007	Dietz	Diagnosis made on tomographic ultrasound imaging using a scoring system from 0 = no abnormality to 16 = bilateral complete avulsion
2008	Dietz & Simpson	Avulsion injury was diagnosed when there was a discontinuity between the inferior pubic rami and the puborectalis muscle. Complete defect if the reference slice and slices 2.5 mm and 5 mm cranial to it showed avulsion
2008	Dietz & Shek	Avulsion diagnosed if there was evidence of discontinuity between the puborectalis muscle and the pelvic sidewall at the level of levator hiatus and for at least 5 mm above this level
2008	Dietz <i>et al.</i>	Cut-off of LUG > 25 mm at reference slice, 2.5 mm cranial and 5 mm cranial in doubtful cases
2009	Dietz & Shek	Slices were scored as positive or negative for levator avulsion using a combination of direct visualization of the insertion of the puborectalis muscle on the pelvic sidewall and measurements of the LUG > 2.5 cm being regarded as abnormal
2009	Krofta <i>et al.</i>	Avulsion diagnosed if there was loss of continuity between muscle and pelvic sidewall in all volume datasets
2009	Valsky <i>et al.</i>	LAM trauma whenever discontinuity and distortion were visible in the anteromedial part of the pubovisceral muscle in the coronal C-plane or rendered image
2009	Weinstein <i>et al.</i>	Two hemislings of puborectalis scored independently; 0 = normal; 1, < 50% abnormal; 2, > 50% abnormal. Then bilateral scores added for a total maximum of 4. Grade 0, normal; Grade 1, minor abnormality (scores 1 or 2); Grade 2, major abnormality (scores 3 or 4)
2010	Dietz <i>et al.</i>	Full avulsion: all three central slices show abnormal insertion; partial avulsion: any of the slices three to eight were abnormal, without the patient being classified as having a complete avulsion due to all three central slices being abnormal
2010	Erdmann <i>et al.</i>	Avulsion diagnosed if all three central slices showed abnormal insertion with a LUG over 25 mm
2010	Shek & Dietz	Macrotrauma: avulsion if the reference slice and slices 2.5 mm and 5 mm cranial to it showed avulsion; microtrauma: ≥ 20% peripartum increase in hiatal area on Valsalva maneuver
2011	Zhuang <i>et al.</i>	Full avulsion diagnosed if the puborectalis-to-ipsilateral sidewall attachment is not seen on any of the three central slices. Partial avulsion diagnosed when the puborectalis attachment to the ipsilateral sidewall is not seen on at least one slice

LUG, levator-urethra gap.



**Imagen 18:** Estudio ecográfico mediante cortes tomográficos obtenidos con ecografía transperineal. Imagen (a) presenta un músculo elevador del ano intacto en una mujer nulípara. Imagen (b) presenta una avulsión bilateral del músculo elevador del ano en una mujer múltipara. Schwertner-Tiepelmann N, Thakar, Sultan AH, Tunn R. Obstetric levator ani muscle injuries: current status. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2012; 39(4):372-83.

## 2.4 UPTODATE DE LA PATOLOGÍA DEL SUELO PÉLVICO EN RELACIÓN CON LA INSTRUMENTACIÓN AL PARTO

Hay poca evidencia hasta la fecha sobre la incidencia y el grado de trauma del músculo elevador del ano durante el trabajo de parto<sup>24</sup>. Sin embargo, el desgarramiento del esfínter anal está bien definido con una gran relevancia clínica<sup>24,109</sup>. La lesión más común descrita tras el parto vaginal es la avulsión del músculo pubovisceral, es decir, una separación de este músculo de su inserción en la rama inferior del pubis<sup>22,24</sup>. La mayoría de los autores han llegado a establecer que tales defectos surgen durante el parto vaginal, probablemente en el momento del abombamiento sobre el periné de la cabeza fetal<sup>22,24,110</sup>. No obstante, esta hipótesis no se ha podido confirmar previamente por la falta de estudios de RMN en mujeres jóvenes asintomáticas y nulíparas<sup>24</sup>. Por ello, la ecografía en 3D y 4D del suelo pélvico abre un gran abanico de oportunidades para este tipo de estudio debido al bajo coste y las mínimas molestias ocasionadas a la paciente<sup>24,94,111,112</sup>.

En recientes estudios se ha establecido que el parto vaginal provoca un aumento del hiato del elevador, especialmente si se produce una avulsión muscular (nivel de evidencia II)<sup>25</sup>. Sin embargo, incluso sin la presencia de un trauma macroscópico del elevador, se ha descrito que puede haber un aumento de la distensibilidad del hiato que puede llegar a producir una ampliación del mismo y prolapso de órganos pélvicos<sup>25,111,112</sup>, además de aumentar la movilidad del cuerpo perineal<sup>113</sup>. Varios autores han promulgado que esta hiperlaxitud puede ser un marcador temprano para la incontinencia urinaria en un futuro<sup>114,115</sup>.

Existen múltiples factores de riesgo que pueden llegar a producir lesiones en el suelo pélvico durante el trabajo de parto. De todos ellos, el parto con fórceps es uno de los más importantes<sup>31,33,44,60,62</sup>. Se ha demostrado que las mujeres que sufrieron un parto mediante fórceps tienen una razón de probabilidad ajustada (OR) de 3.4 de lesiones del músculo elevador del ano en comparación con aquellas que tuvieron un parto

eutócico<sup>102</sup>. Con la aplicación de la ecografía transperineal se han llegado a describir tasas de lesiones del músculo elevador del ano del 35 al 64% en aquellas mujeres que han sufrido un parto vaginal mediante fórceps<sup>25,31,60</sup>. Aunque la asociación entre el aumento de lesiones y la utilización del fórceps parecen estar relacionados<sup>60,31</sup>, queda por establecer si estas avulsiones se producen por la dificultad de estos partos o por el procedimiento en sí mismo<sup>31</sup>.

Con respecto a la utilización de vacuum, diferentes autores opinan que la técnica no parece ser un factor de riesgo para las lesiones musculares del suelo pélvico<sup>31,33</sup>. Además, en aquellos estudios en los cuales se detectaban alteraciones del suelo pélvico tras parto con vacuum presentaban una cohorte no representativa de pacientes para determinar conclusiones significativas<sup>113</sup>.

La bibliografía nos proporciona información sobre la existencia de otros factores que influyen en las lesiones de la musculatura del suelo pélvico. Actualmente, existe evidencia suficiente como para establecer que una segunda etapa prolongada del trabajo de parto se asocia a una mayor probabilidad de lesiones musculares<sup>31,60,116</sup>. Valsky, en 2009, estableció que aquellos partos con una segunda etapa mayor a 110 min presentaban una OR de 2.27 para padecer lesiones del músculo elevador del ano<sup>116</sup>.

Otros estudios han definido la importancia de la circunferencia cefálica fetal como un factor de riesgo independiente para este tipo de lesiones<sup>31,112</sup>, llegando a precisar que una circunferencia cefálica mayor a 35.5 cm tienen una OR de 3.34 para causar avulsiones del músculo elevador del ano<sup>31</sup>. Sin embargo, otros autores como Kaerney no encontraron ninguna asociación entre la circunferencia de la cabeza del feto y el daño del músculo pubococcígeo<sup>33</sup>.

Respecto a la anestesia epidural, Shek describió que este tipo de anestesia tiene un efecto protector contra las lesiones en la musculatura del suelo pélvico<sup>60</sup>.

Según la bibliografía vigente, la edad de la paciente y el índice de masa corporal (IMC) influyen en la aparición de lesiones en el músculo elevador del ano, pero no está clara dicha asociación. Existen trabajos que establecen que a mayor edad durante el primer parto tienen mayor tasa de lesiones musculares<sup>33,53,117,118</sup>. Sin embargo, otros

autores no han llegado a determinar dicha asociación<sup>63,111,116</sup>. Parece que las pacientes con un IMC bajo tienen un riesgo más bajo de sufrir lesiones musculares del suelo pélvico; pese a ello, dicha asociación no está clara<sup>31</sup>.

Las consecuencias funcionales y anatómicas que se derivan de la avulsión elevador del ano son considerables, produciendo una reducción de la fuerza muscular<sup>46,102</sup>. Además, este tipo de lesión puede llegar a provocar la ampliación del área del hiato urogenital, considerándose un marcador para el daño en las estructuras de soportes conectivos (ligamentos uterosacros y la fascia endopélvica y pubocervical). Actualmente, el diagnóstico de lesiones en las estructuras de soporte conectivos son difíciles de detectar mediante la formación de imágenes<sup>59</sup>. Por ello, se recurre a marcadores secundarios que se producen tras la lesión de estas estructuras, como es la ampliación del hiato urogenital. Un aumento del hiato o una avulsión de los músculos pubococcígeos pueden dar lugar a una carga excesiva de las estructuras ligamentosas y fasciales, que con el tiempo pueden producir un fallo del tejido conectivo y el desarrollo del prolapso de órganos pélvicos<sup>59</sup>.

De Lancey et al.<sup>102</sup>, mediante el uso de resonancia magnética, comprobó que las pacientes con prolapso genital tienen una odds ratio de 7.3 de sufrir una lesión importante del elevador en comparación con mujeres asintomáticas. Las pacientes con defectos en el músculo elevador del ano son 2.3 veces más propensas a tener un cistocele significativo y tienen 4 veces más probabilidad de tener prolapso uterino<sup>47</sup>. Pero no sólo las avulsiones producidas durante el parto tienen relevancia para la aparición de prolapsos de órganos pélvicos; también se ha descrito que el aumento del hiato puede conllevar a la aparición de esta patología. Athanasiou et al.<sup>119</sup> determinó que el hiato fue significativamente mayor en las mujeres con prolapso en comparación con las que no lo padecían (17.8 cm<sup>2</sup> vs 13.5 cm<sup>2</sup>). Por ello, el área del hiato urogenital, al igual que la integridad de ambos puborrectales, es importante dentro de la etiología de los prolapsos genitales de órganos pélvicos.

Respecto a los desgarros del esfínter anal, se debe destacar que la frecuencia está entre el 0.5 y el 6% de los partos vaginales<sup>120</sup>. La importancia de estos desgarros es que son la causa más común de lesiones del esfínter anal en las mujeres<sup>120</sup>. La repercusión de estas lesiones es variable y existen diferentes trabajos en los cuales se ha estudiado el

grado de incontinencia fetal relacionándolo con la imagen ecográfica tras la reparación de los desgarros esfinterianos detectados durante el parto<sup>121</sup>. Se ha observado que existe una relación directa entre el grado de defecto del esfínter y el grado de incontinencia anal después de la reparación<sup>121</sup>. Starck llegó a establecer que el factor más importante para la persistencia de defectos está determinado por la experiencia del ginecólogo que realiza la reparación y no por el grado de la rotura<sup>122</sup>.

Para el diagnóstico de los defectos en el esfínter anal comúnmente se ha utilizado la ecografía endoanal debido a la buena sensibilidad y especificidad que presenta<sup>123</sup>. Sin embargo, los pacientes suelen referir que esta prueba es bastante incómoda, de ahí la utilidad de la ecografía transperineal 3/4D. Se ha observado que la localización y la extensión de las lesiones del esfínter anal diagnosticadas por ecografía transperineal 3/4D, eran compatibles con las obtenidas por resonancia magnética<sup>124</sup>. Valsky, al igual que otros autores, ha evaluado el complejo del esfínter anal en muchos subgrupos de las mujeres, incluyéndose a las puérperas con traumatismo obstétrico del esfínter anal<sup>125</sup>. Se llegó a establecer que es importante la realización de una ecografía precoz tras la reparación esfinteriana durante el parto, así como controles periódicos para valorar el proceso de curación valorando la sintomatología incontinente de la paciente<sup>126</sup>.

Respecto a la frecuencia de las lesiones observadas, Kamm con la ecografía endoanal demostró que el 30% de las mujeres tenían daño oculto estructural que afecta a uno o ambos músculos del esfínter anal tras su primer parto vaginal<sup>127</sup>. Se ha determinado que la frecuencia de incontinencia anal es más acentuada cuando se evidencia este tipo de lesiones<sup>126</sup>, por ahí la importancia de la realización de una ecografía para la valoración del esfínter anal tras el parto<sup>128</sup>. Sin embargo, pueden existir defectos esfinterianos asintomáticos, tal y como estableció Starck en 2005<sup>129</sup>. Describió que aquellas pacientes con un adelgazamiento del esfínter en la posición de las 12 horarias, con un cuerpo perineal intacto, no presentaban clínica de incontinencia fecal al proporcionar estabilidad a las fibras musculares restantes del esfínter externo<sup>129</sup>. Por todo ello, el objetivo principal debe residir en el asesoramiento de las mujeres después de haber padecido un trauma obstétrico en el esfínter anal<sup>126</sup>.

HIPÓTESIS DE TRABAJO

### 3.1 HIPÓTESIS DE TRABAJO

El parto vaginal eutócico se asocia a una tasa de lesión del suelo pélvico, músculo elevador del ano, del 13-36%,. El parto vaginal operatorio con fórceps presenta una tasa de lesión del suelo pélvico del 35-64%. En la actualidad la tasa de lesiones del suelo pélvico asociado al parto vaginal con vacuum no es conocida, por lo que nos proponemos:

Realizar una valoración comparativa de las lesiones del suelo pélvico, músculo elevador del ano, provocadas por el parto vaginal con vacuum frente al parto vaginal eutócico evaluado mediante ecografía 3/4D transperineal.

## 3.2 OBJETIVOS PRIMARIOS

- Evaluación comparativa:
  - De las avulsiones del músculo elevador del ano tras parto vaginal con vacuum frente al parto vaginal eutócico, valorado con ecografía 3/4D transperineal.
  - Del área del hiato urogenital tras parto vaginal con vacuum frente al parto vaginal eutócico, valorado con ecografía 3/4D transperineal.

### 3.3 OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Determinar factores de riesgo para las lesiones del músculo elevador del ano en los partos eutócicos y mediante vacuum.
- Establecer si existe un incremento del área, de los diámetros del hiato urogenital y de la distancia de avulsión en aquellas pacientes con avulsión del músculo elevador del ano.
- Cuantificar las diferencias en las áreas y grosor máximo del músculo elevador del ano entre las pacientes con y sin avulsión.
- Identificar las lesiones del esfínter anal interno y externo:
  - Estimando si existen lesiones esfinterianas asintomáticas no diagnosticadas clínicamente, pero si ecográficamente.
  - Determinando la tasa de diagnóstico ecográfico de lesiones del esfínter anal interno y externo comparándola con los desgarros de alto grado diagnosticadas durante el parto.
- Valorar si la avulsión del músculo elevador del ano se relaciona con el número de tracciones completas de vacuum realizadas y su evaluación comparativa con la dificultad subjetiva de la instrumentación.

MATERIAL Y MÉTODO

## **4.1 MATERIAL**

Se han estudiado 170 gestantes sin parto vaginal previo, entre el 1 de Septiembre del 2012 y el 30 de Junio de 2013, una serie del total de las pacientes ingresada en la unidad de paritorio del Hospital Universitario de Valme (Sevilla). Pacientes que tuvieron un parto vaginal eutócico o han requerido vacuum para la finalización del parto vaginal. Se les realizó una evaluación ecográfica del suelo pélvico durante el postparto.

### **4.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN A ESTUDIO**

Las gestantes incluidas en la evaluación ecográfica postparto cumplen los siguientes criterios:

- Gestación única a término (37-42 semanas).
- Sin antecedente de gestación previa.
- Sin intervenciones quirúrgicas previas correctoras de patología del suelo pélvico.
- Inicio de parto espontáneo o inducido.
- Parto en fase activa.
- Feto en situación longitudinal y presentación cefálica.
- Se excluyeron las gestaciones con patología materna grave (preeclampsia grave, diabetes gestacional mal controlada, cardiopatía materna grado 3-4, endocrinopatía materna, patología neurológica materna grave, infección materna (VIH, hepatitis, toxoplasma...), patología respiratoria o traumatológica materna grave) o fetal grave (malformación estructural, cromosomopatía, infección fetal, isoimmunización, retraso de crecimiento intrauterino, hidrops...).

- Aceptación por escrito del consentimiento informado antes de comenzar el estudio.

El parto debe cumplir una de las siguientes características:

- Instrumentación con vacuum con finalización por vía vaginal, excluyéndose otro tipo de instrumentación posible.
- Parto eutócico.

#### 4.1.2 INSTRUMENTACIÓN

El ecógrafo utilizado para la realización del estudio es un Toshiba Aplio 500® (Toshiba Medical Systems Corp., Tokyo, Japan) y sonda 3D abdominal PVT-675MV. La sonda ecográfica era cubierta por una funda sin polvo como medida higiénica<sup>112</sup> (Imagen 1).

Vacuum obstétrico metálico tipo Malmström, colocada siempre en posición flexora y con una presión de vacío de 500-600 mm Hg.

**Imagen 1:** Sonda 3/4D recubierta con funda como medida higiénica.



## **4.2 MÉTODO**

### **4.2.1 MANEJO DE LA PACIENTE EN LA UNIDAD DE PARITORIOS**

Las pacientes pasaban a la unidad de paritorio una vez instaurado el trabajo de parto de manera espontánea, o inducida mediante el uso de prostaglandinas u oxitocina. Se realiza una valoración ecográfica previa para determinar el peso fetal estimado.

Según el protocolo de asistencia al parto del Servicio de Obstetricia y Ginecología del Hospital Universitario Nuestra Señora de Valme, las pacientes pasaban a sala de dilatación individual (con acompañante), se realizaba monitorización cardiotocográfica fetal continua y canalización de vía venosa periférica para la administración de sueros intravenosos si hubiese sido necesario. La analgesia epidural locoregional se ofertaba a todas las gestantes (bolo de inducción con 6 ml ropivacaína a 0,2%; dosis de mantenimiento 0,125% ropivacaína más fentanilo 1 microgramo / ml en infusión continua a 12 ml / h).

En este momento se informaba a la paciente de la inclusión en este estudio y se entregaba el consentimiento informado (Anexo 1). Asimismo, se procedía a completar los datos de la hoja de recogida de datos que se adjunta en el Anexo 2.

#### **4.2.1.1 VALORACIÓN INDIVIDUAL DE CADA PARTO**

Los partos eutócicos fueron realizados por el personal perteneciente a la unidad de paritorio del Hospital Universitario de Valme (Sevilla). Todos con una experiencia mínima de 3 años en la práctica obstétrica.

La instrumentación mediante vacuum se realizaba por dos ginecólogos de la unidad de paritorio del Hospital Universitario de Valme (Sevilla) con alta experiencia en instrumentación tocúrgica (más de 10 años). Cada explorador informaba del número

de tracciones completas realizadas durante el parto, así como la dificultad (fácil o difícil) que presentó cada parto. Todas las instrumentaciones fueron realizadas con vacuum obstétricos de Malmström (cazoleta de 50 mm), colocadas sobre el punto de flexión, con presión negativa rápida (más de 2 minutos) de hasta 0.6-0.8kg / cm<sup>2</sup>. La tracción de vacuum se realiza en momento de la contracción junto con empuje materno, a una velocidad de 2-3 tracciones por contracción y sin asociar Kristeller maniobra.

Se estudiaron los parámetros obstétricos: edad materna, edad gestacional, peso, talla, IMC, ganancia de peso durante la gestacional, tipo de comienzo del parto (inducido o espontaneo), presencia analgesia epidural, tiempo analgesia epidural y duración de segunda fase del parto

Se establecieron los siguientes datos de los partos: la posición de la cabeza fetal durante su expulsión (occípito anterior, occípito posterior, occípito transversa derecha y occípito transversa izquierda), presencia de episiotomía, tiempo de segunda fase del parto, desgarros perineales y la clasificación de dicho desgarro.

Los parámetros fetales cuantificados tras el parto fueron: perímetro cefálico medido en centímetros, peso fetal en gramos, Apgar al minuto y a los cinco minutos, pH fetal al nacimiento y morbimortalidad neonatal (cefalohematoma, lesión facial, fractura de clavícula, parálisis braquial, hemorragia retiniana, hemorragia intracraneal), ingreso en neonatología y mortalidad neonatal.

#### **4.2.2 ECOGRAFÍA TRANSPERINEAL EN 3/4D**

La ecografía postparto de las pacientes fue realizada por un único explorador que había recibido formación teórico-práctica en la ecografía del suelo pélvico durante los 3 meses previos al comienzo del estudio.

Las capturas de las imágenes se realizaban en un periodo dentro de las 24 a 48 horas postparto. A todas las pacientes, previo a la captura definitiva de la imagen, se les practicaba un breve entrenamiento para comprobar si realizaban correctamente las maniobras de valsalva y contracción de la musculatura del suelo pélvico.

La adquisición de los volúmenes ecográficos se ejecutaba con las pacientes en litotomía dorsal, sobre mesa de exploración ginecológica, con vejiga y recto vacío<sup>47,130</sup>. La colocación del transductor sobre el periné se efectuaba de manera cuidadosa ejerciendo la mínima presión posible, con el eje principal transductor colocado en el introito en el plano sagital medio. Se corregía la angulación de la sonda con leves movimientos de modo que el haz de ultrasonido se situase sobre la articulación de la sínfisis pubiana en su parte anterior y sobre el canal anorrectal en su posición más posterior. Para la captura de la imagen 3/4D se realizaba con una sonda 3/4D abdominal PVT-675MV con un ángulo de adquisición de 80° que incluía todo el hiato del elevador con la sínfisis del pubis, la uretra, los tejidos paravaginales, la vagina y el ano-recto (Imagen 2).

Se realizaban seis capturas en 3/4D para disminuir la probabilidad de descartar pacientes debido al error de captura. Se capturaban seis volúmenes por cada paciente: dos para la valoración del hiato urogenital en reposo, dos para la evaluación del hiato urogenital en valsalva y otros dos para determinar el hiato urogenital en contracción.

En caso de diagnosticarse avulsiones del músculo elevador del ano se le repetirá la ecografía a la paciente a los 6 meses del parto para confirmar el diagnóstico de avulsión.

**Imagen 2:** *Imagen media sagital donde se captan las diferentes estructuras pélvicas.*

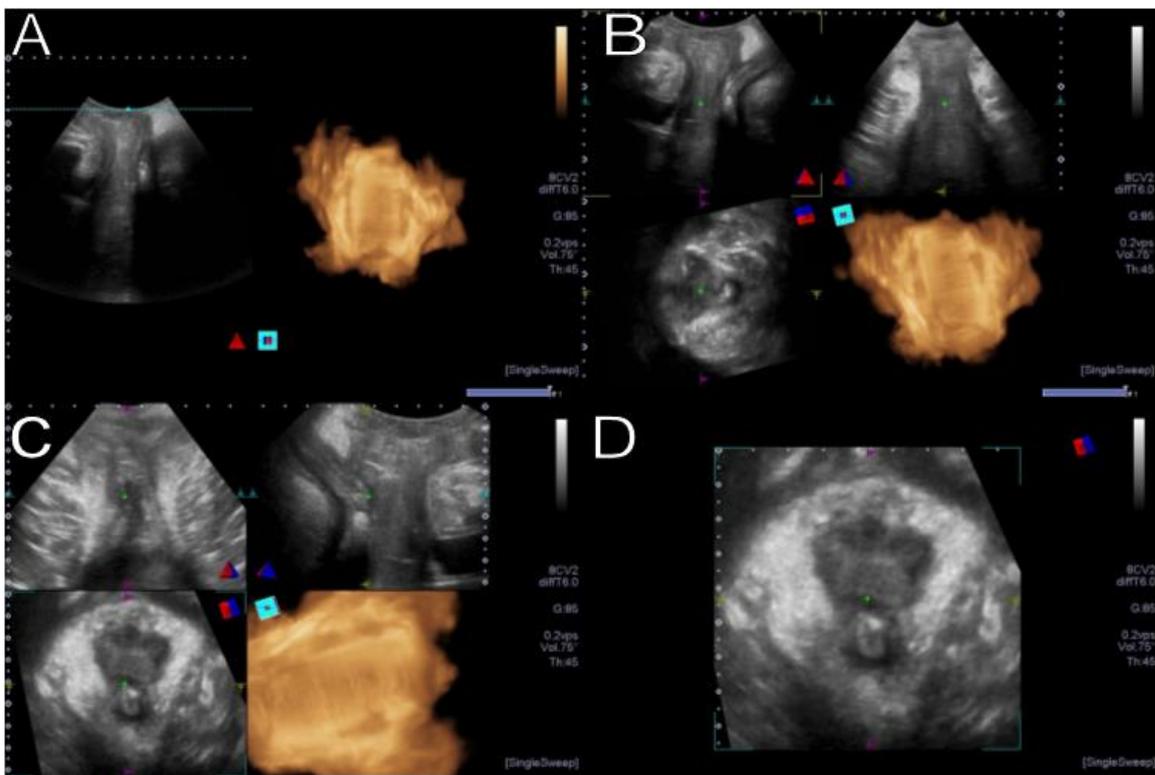


#### 4.2.2.1 PROCESAMIENTO DE LA IMAGEN 3/4D DEL SUELO PÉLVICO

El procesamiento de la ecografía postparto del suelo pélvico de las pacientes se realizaba por el mismo explorador que había capturado dichos volúmenes.

El estudio del volumen ecográfico del músculo elevador del ano permitía el acceso al plano axial<sup>94</sup>. Para este análisis se recurría al denominado plano de mínimas dimensiones<sup>82,104-106,130</sup> que se consigue con el estudio de la imagen axial. Para ello, se realizaba la corrección de la imagen en el plano sagital medio alineando en el mismo plano la parte más inferior de la sínfisis pubiana con el ángulo anorrectal. Una vez establecido el plano de mínimas dimensiones, se realizaba la rotación de la imagen en el plano axial hasta que la sínfisis púbica queda en región más anterior de la imagen y el canal anal en la posición más posterior<sup>95</sup> (Imagen 3).

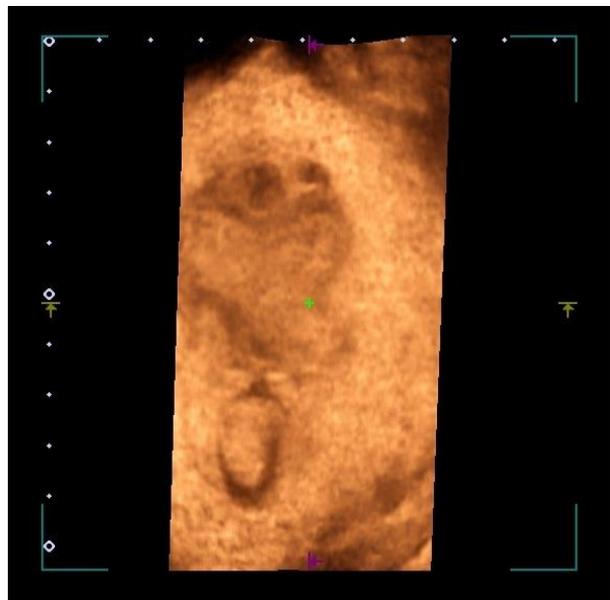
**Imagen 3:** Visualización axial del plano de mínimas dimensiones en los diferentes cortes mediante el procesamiento.



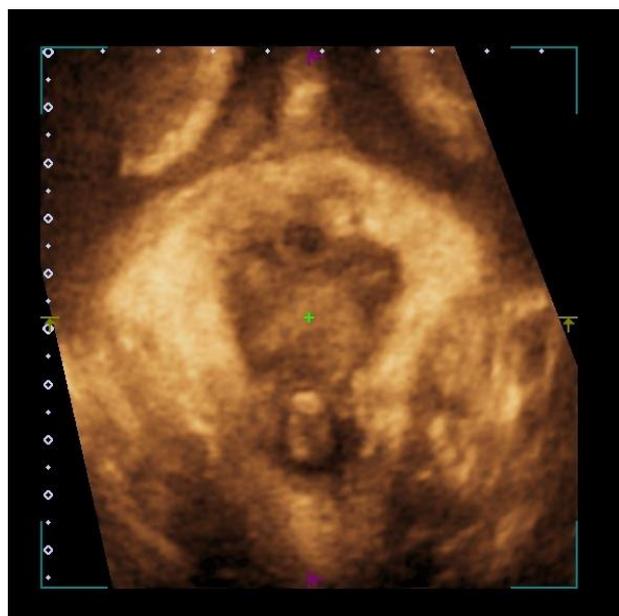
Se descartaron todas aquellas pacientes en las cuales no se había realizado correctamente al menos una captura en reposo, una en valsalva y una en contracción máxima. Se consideraban erróneas aquellas imágenes en las que faltaba: el pubis, el canal anal o uno de los dos puborrectales (Imagen 4).

Una vez que se comprobaba que los volúmenes estaban bien adquiridos y se había obtenido el plano de mínimas dimensiones en el plano axial, se modificaban los parámetros de imágenes para conseguir una mayor resolución para el estudio posterior. Se estableció que los parámetros adecuados eran: MAP:2, DR: 72, Smooth: 2, Gamma:5 (Imagen 5).

**Imagen 4:** Captura mal realizada donde no se aprecia el músculo puborrectal derecho.



**Imagen 5:** Imagen axial del plano de mínimas tras el procesamiento.



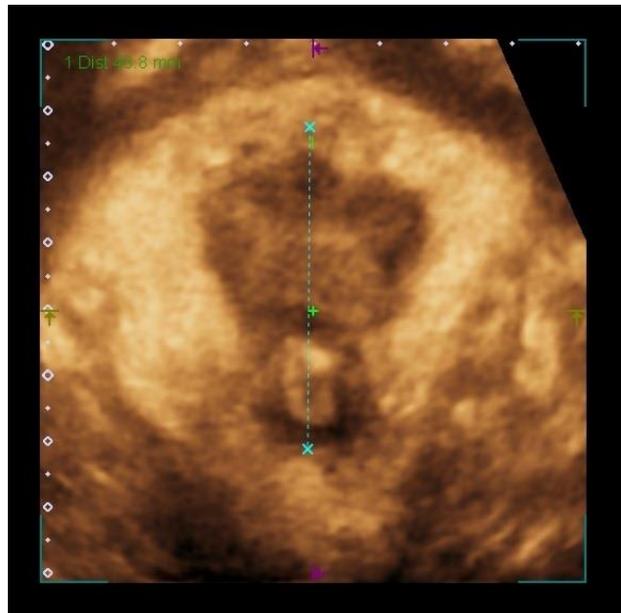
#### 4.2.2.2 MEDIDAS A ESTUDIAR DEL HIATO UROGENITAL A PARTIR DEL PLANO DE MÍNIMAS DIMENSIONES

Las medidas que a continuación se describen, se realizaban en reposo, valsalva y contracción máxima con el objetivo de determinar la funcionalidad contráctil del músculo elevador del ano.

##### 4.2.2.2.1 Diámetro anteroposterior del hiato urogenital (reposo, valsalva y contracción máxima)<sup>112</sup>

Es la distancia entre la región posterior de la sínfisis del pubis y la región anterior del músculo elevador del ano a nivel del ángulo anorrectal (Imagen 6).

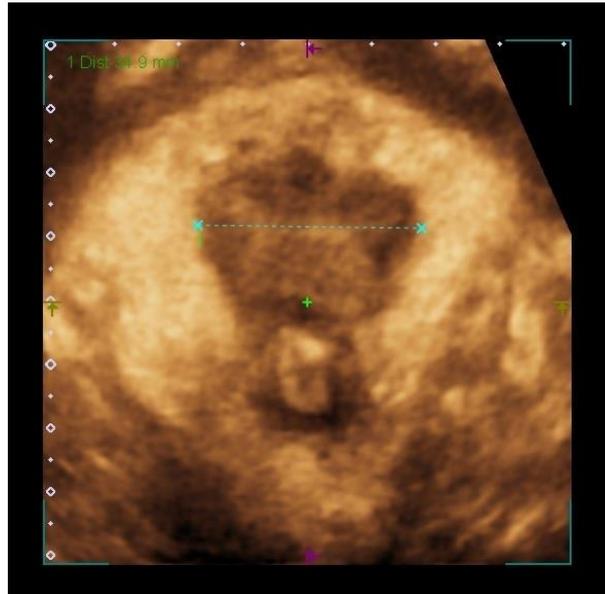
*Imagen 6: Diámetro anteroposterior del hiato urogenital.*



##### 4.2.2.2.2 Diámetro laterolateral del hiato urogenital (reposo, valsalva y contracción máxima)<sup>112</sup>

Es la distancia comprendida entre los bordes más internos de ambos puborrectales en su distancia máxima, a nivel de su inserción pubiana. En los casos de avulsión del músculo elevador del ano esta distancia se encuentra incrementada debido a la desinserción del músculo puborrectales, en cuyo caso, el diámetro laterolateral corresponde a la distancia interna incluyendo la avulsión del músculo elevador del ano (Imagen 7).

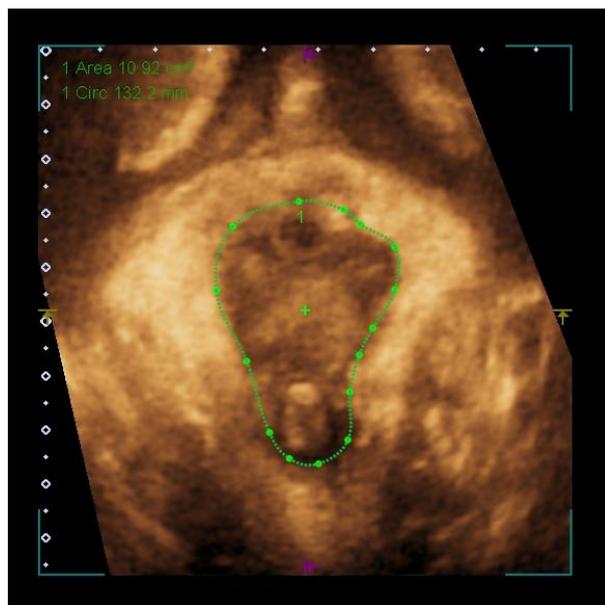
**Imagen 7:** Diámetro laterolateral del hiato urogenital.



#### 4.2.2.2.3 Área del hiato urogenital (reposo, valsalva y contracción máxima)<sup>112</sup>

El área del hiato urogenital es el área que limita en su parte anterior con la región posterior de las ramas inferiores de los huesos púbicos, y sus límites laterales y posterior son el borde interno que describe el músculo puborrectal a nivel del plano de mínimas dimensiones (Imagen 8).

**Imagen 8:** La línea verde muestra el área del hiato urogenital.



Este área, al igual que el diámetro laterolateral, se encuentra incrementada en los casos de avulsión del músculo elevador del ano por el aumento de los límites laterales debido a la desinserción muscular (Imagen 9).

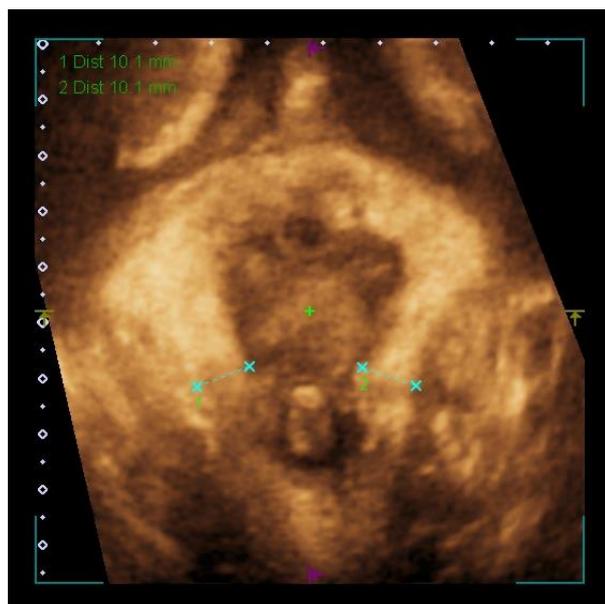
**Imagen 9:** Área del hiato urogenital en una paciente con una avulsión bilateral.



#### 4.2.2.2.4 Grosor del músculo elevador del ano (reposo, valsalva y contracción máxima)<sup>112</sup>

El grosor del músculo puborrectal se realiza de manera perpendicular al músculo elevador del ano a nivel de la región media del canal anal a partir del plano de mínimas dimensiones (Imagen 10).

**Imagen 10:** Grosor del músculo elevador del ano.

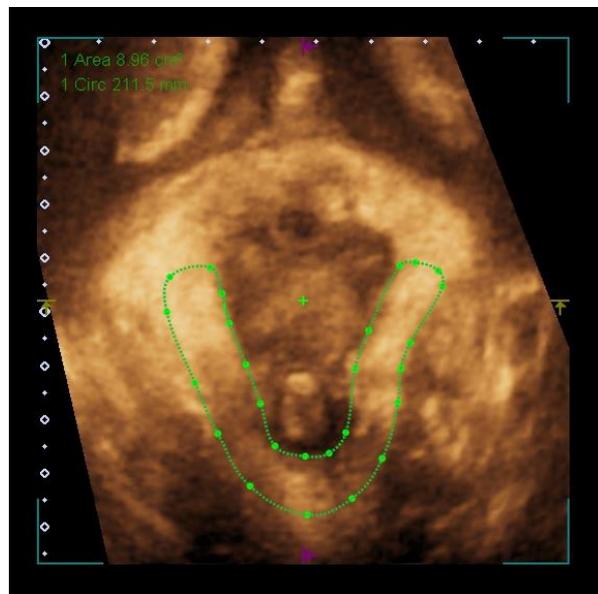


#### 4.2.2.2.5 Área del músculo elevador del ano (reposo, valsalva y contracción máxima)<sup>82</sup>

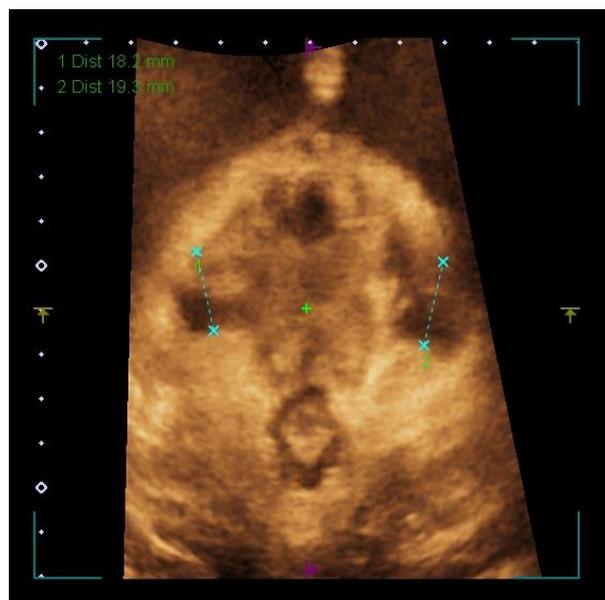
El área del músculo puborrectal se define como el área que presenta el músculo en el plano de mínimas dimensiones. En este nivel el músculo elevador del ano adquiere forma de "U" donde sus extremos residen en sus inserciones a nivel pubiano y su curvatura la presenta a nivel del canal anal (Imagen 11).

En los casos de avulsión, la medida de este área no llega hasta la inserción a nivel de pubis sino al extremo libre de músculo desinsertado (Imagen 12).

*Imagen 11: Área del músculo elevador del ano.*



*Imagen 12: Distancia entre los extremos libres del músculo puborrectal a la rama inferior del hueso pubis en los casos de avulsiones bilaterales.*



#### 4.2.2.3 VALORACIÓN MULTIPLANAR DE LAS LESIONES DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO

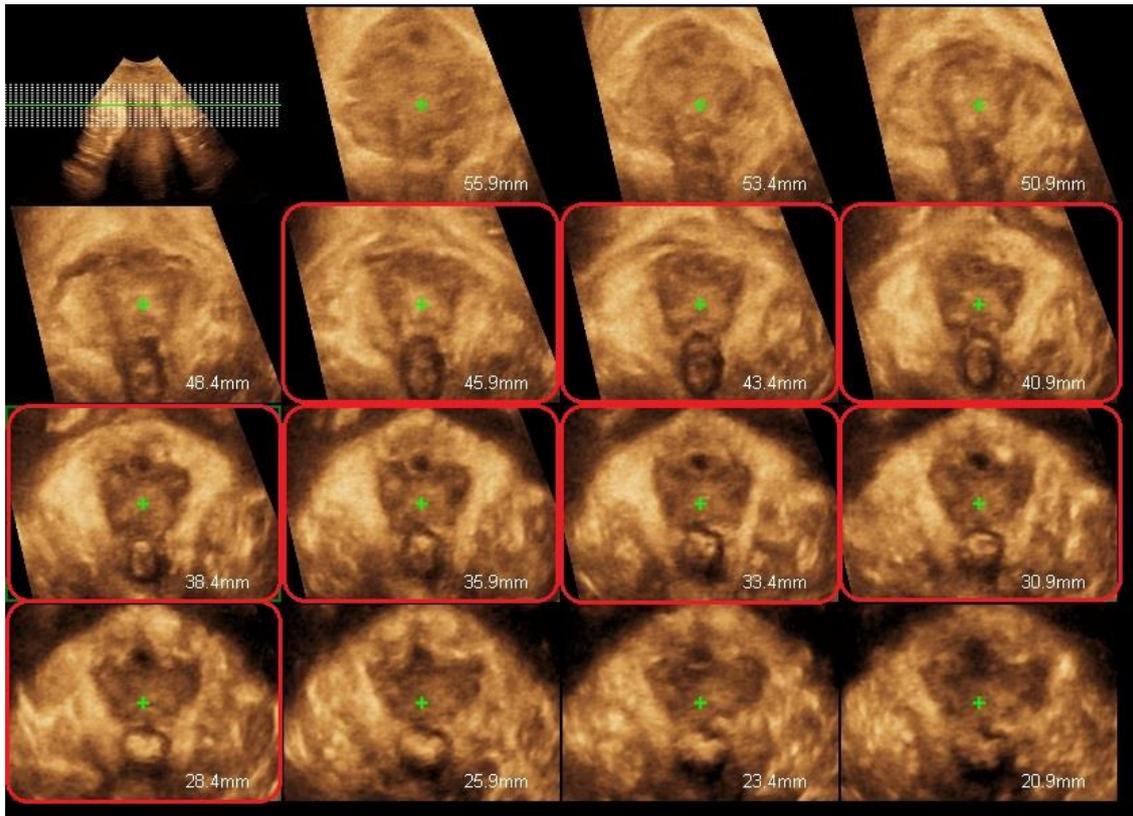
Se realizaban dos valoraciones multiplanares para la determinación de las lesiones del músculo elevador del ano. La primera se centraba en identificar la avulsión parcial o completa del músculo elevador del ano y la segunda se focalizaba en la determinación de los niveles afectados del músculo pubovisceral.

Se realizaban cortes a 2,5 mm a partir del plano de mínimas dimensiones<sup>70,130</sup> estudiando los 3 cortes por debajo y 4 cortes por encima de este plano. Se obtenían un total de 8 cortes que equivalen a un grosor de 12,5 mm y que eran estudiados tanto en reposo como en valsalva y en contracción máxima<sup>108,130,131</sup> (Imagen 13).

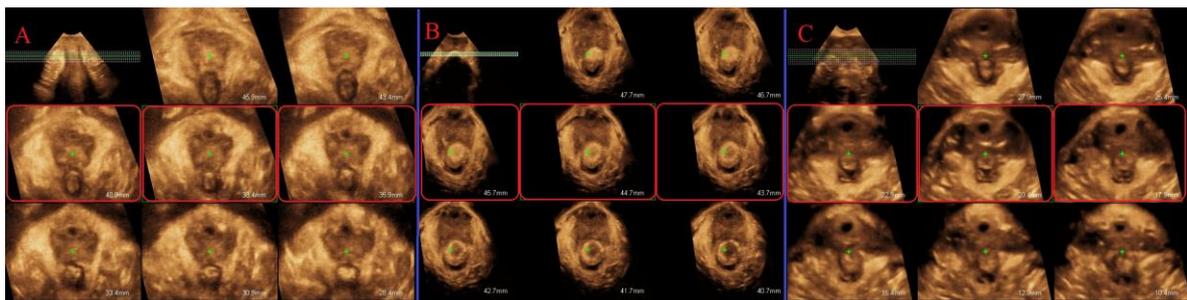
La avulsión completa se establecía si los 3 cortes centrales mostraban una inserción anormal del músculo pubovisceral a la rama inferior pubiana. La avulsión parcial era cualquier afectación en otros cortes que no fuesen los 3 cortes centrales<sup>31,108</sup>. Al ser realizado el estudio en el postparto inmediato y para evitar confundir el diagnóstico de avulsión con la identificación de estructuras vasculares, edemas o hematomas, seguimos los criterios establecidos por Dietz en 2012 que establece el diagnóstico de avulsión cuando se visualiza un fallo en la inserción de músculo pubovisceral sobre la rama inferior del pubis, acompañado de una retracción del músculo elevador del ano (Imagen 14)<sup>132</sup>. Se descartaban aquellas imágenes en las cuales las lesiones se encontraban en un corte aislado<sup>54</sup>, estableciéndose que estas imágenes aisladas eran artefactos de la propia técnica.

La medición de la distancia de avulsión se realizaba en aquel plano que tras la realización del multicortes presentaba la mayor distancia entre el cabo libre del músculo puborrectal y el pubis. Dicha medición se realizaba en dirección paralela al eje medio del músculo puborrectal, desde el extremo libre del músculo al pubis, donde debería residir su inserción originaria. Este parámetro fue estudiado en reposo, valsalva y contracción máxima<sup>54</sup>.

**Imagen 13:** Estudio múltiplanar de 8 cortes donde se valora las posibles lesiones del músculo elevador del ano.



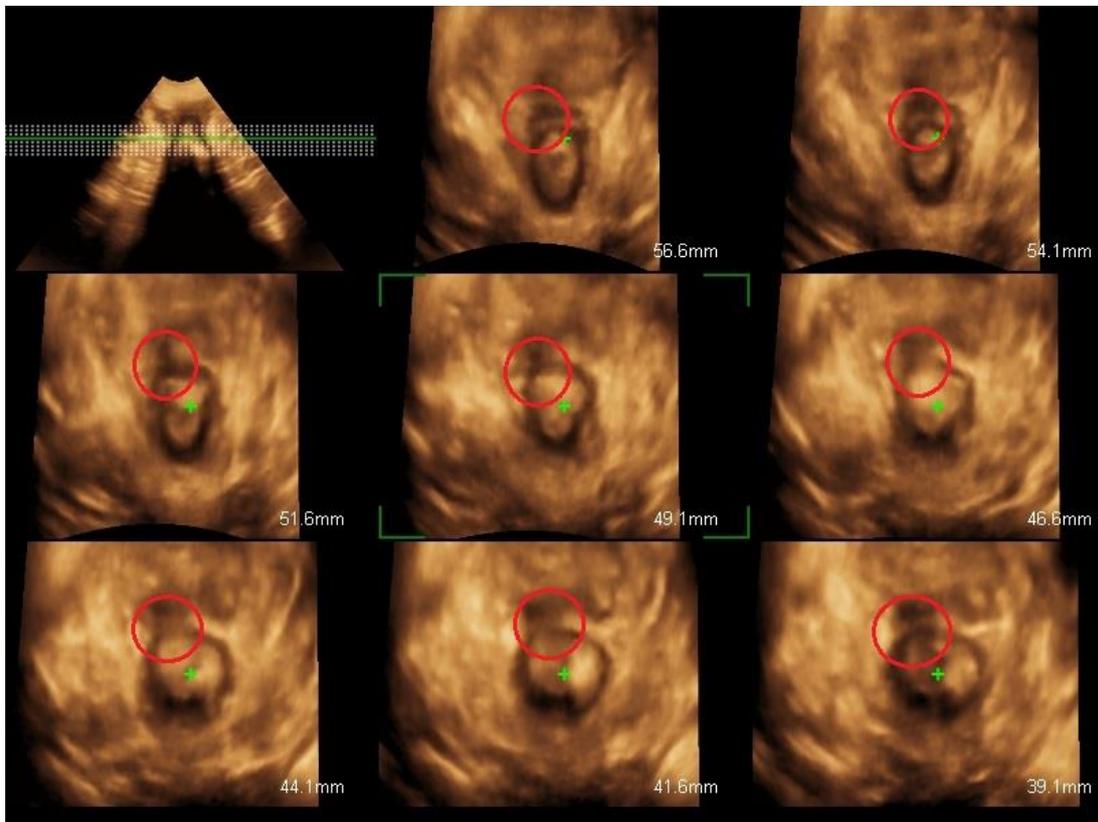
**Imagen 14:** La imagen A muestra el estudio multiplanar de 3 cortes centrales donde se valora la posible avulsión del músculo elevador del ano. La imagen B se visualiza un diagnóstico erróneo de avulsión completa. La imagen C muestra un fallo en la inserción del músculo pubovisceral sobre la rama inferior pubiana, acompañado de una retracción del músculo elevador del ano, considerándose este caso la verdadera avulsión completa



#### 4.2.2.4 VALORACIÓN DE LAS POSIBLES LESIONES DEL ESFÍNTER ANAL INTERNO Y EXTERNO

La valoración esfinterina se realizaba a partir del estudio multiplanar anteriormente descrito. Considerándose que existía una posible lesión si dicho defecto era  $\geq 30^\circ$  en un mínimo de 4 cortes consecutivos del estudio multiplanar<sup>133</sup>. Se determinaba si esas posibles lesiones fueron debidas a lesiones musculares no diagnosticadas durante el parto o suturas realizadas en el contexto de un desgarro de alto grado (Imagen 16).

*Imagen 16: Estudio múltiplanar del esfínter anal con posible lesión del esfinteriana.*



## **4.2.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

### **4.2.3.1 TIPO DE ESTUDIO**

Estudio analítico observacional prospectivo.

### **4.2.3.2 TAMAÑO MUESTRAL**

Para la comparación de los porcentajes de afectación del músculo pélvico, entre partos normales y partos con vacuum necesitamos 72 mujeres en cada grupo; asumiendo un error  $\alpha$  del 5%, una potencia del 80%, un porcentaje esperado del 10%, de afectación muscular en el parto normal y una diferencia a detectar de un 20% más de afectación en el grupo de partos con vacuum.

Para el cálculo del tamaño muestral se ha utilizado el programa nQuery Advisor Release 7.0.

### **4.2.3.3 ANÁLISIS DESCRIPTIVO**

Los datos fueron explorados y depurados mediante técnicas estadísticas, procediendo después a la descripción de los mismos. Las variables cuantitativas se resumieron con medias y desviaciones típicas o, en caso de distribuciones marcadamente asimétricas, con medianas y percentiles (P25 y P75) y las variables cualitativas con porcentajes. El análisis descriptivo de las características de la gestación, del parto y del neonato se realizó tanto sobre la muestra global como según el tipo de parto (normal/ vacuum) y/o afectación del músculo pélvico (sí/ no).

### **4.2.3.4 ANÁLISIS INFERENCIAL**

Para la comparación de las variables cuantitativas entre dos grupos (tipo de parto, afectación del músculo pélvico) se aplicó la prueba t de Student para muestras

independientes o la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney en caso de distribuciones no normales (estudiada mediante el test de Shapiro- Wilk). Los test anteriores se complementaron con la obtención de intervalos de confianza al 95% para diferencias de medias o medianas (estimaciones de Hodges-Lehman). Por otro lado, para comparar las variables cualitativas según tipo de parto, y/o afectación del músculo pélvico se realizaron tablas de contingencia y se utilizó la prueba Chi-Cuadrado o bien, los métodos no asintóticos de Montecarlo y prueba Exacta. La interpretación de las tablas se efectuó mediante los residuos tipificados corregidos de Haberman.

El análisis de los datos se realizará con el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 22.0 para Windows.

**ANEXO 1: Consentimiento informado****CONSENTIMIENTO INFORMADO – INFORMACIÓN AL PACIENTE**

Antes de proceder a la firma de este consentimiento informado, lea atentamente la información que a continuación se le facilita y realice las preguntas que considere oportunas.

**Naturaleza:**

El objeto de nuestro estudio es determinar los factores de riesgo para las lesiones del músculo elevador del ano (MEA) en comparación con los partos eutócicos.

**Importancia:**

Con esta información se podría mejorar la atención al parto instrumentado para reducir las lesiones del músculo elevador del ano, reduciendo a su vez la probabilidad de aparición de posibles patologías relacionadas con el suelo pélvico.

**Implicaciones para la donante/paciente:**

- La donación/participación es totalmente voluntaria.
- La donante/paciente puede retirarse del estudio cuando así lo manifieste, sin dar explicaciones y sin que esto repercuta en sus cuidados médicos.
- Todos los datos de carácter personal obtenidos en este estudio, son confidenciales y se tratarán conforme a la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/99.
- La donación/información obtenida se utilizará exclusivamente para los fines específicos de este estudio.

**Riesgos de la investigación para la donante/paciente:**

Su participación en esta investigación no supone ningún riesgo añadido. Para realizar este estudio nosotros sólo necesitamos los datos de las historias clínicas para evaluar los datos clínicos de su parto así como la toma de imágenes ecográficas transperineales 24 horas postparto. La información clínica recogida en la base de datos de las pacientes sólo será utilizada para este fin y será tratada con la máxima confidencialidad.

Si requiere información adicional se puede poner en contacto con el investigador principal de esta estudio en el teléfono: 955015385 o en el correo electrónico: fetalginsalud@hotmail.com

**CONSENTIMIENTO INFORMADO – CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DE  
LA PACIENTE**

**VALORACIÓN DE LA MUSCULATURA PÉLVICA  
MEDIANTE ECOGRAFÍA TRANSPERINEAL 3-D  
TRAS PARTO VAGINAL MEDIANTE VACUUM.**

Yo (Nombre y Apellidos):.....

- He leído el documento informativo que acompaña a este consentimiento  
(Información a la Paciente)

- He podido hacer preguntas sobre el estudio **“Valoración de la musculatura  
pélvica mediante ecografía transperineal 3-D tras parto vaginal mediante  
vacuum”**.

- He recibido suficiente información sobre el estudio **“Valoración de la  
musculatura pélvica mediante ecografía transperineal 3-D tras parto vaginal  
mediante vacuum”**.

- He hablado con el profesional sanitario informador: .....

- Comprendo que mi participación es voluntaria y soy libre de participar o no en  
el estudio.

- Se me ha informado que todos los datos obtenidos en este estudio serán  
confidenciales y se tratarán conforme establece la Ley Orgánica de Protección de Datos  
de Carácter Personal 15/99.

- Se me ha informado de que la donación/información obtenida sólo se utilizará  
para los fines específicos del estudio.

- Deseo ser informada de mis datos de carácter personal que se obtengan en el curso de la investigación, incluidos los descubrimientos inesperados que se puedan producir, siempre que esta información sea necesaria para evitar un grave perjuicio para mi salud o la de mis familiares biológicos.

Sí

No

**Comprendo que puedo retirarme del estudio:**

- Cuando quiera.
- Sin tener que dar explicaciones.
- Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.
- Presto libremente mi conformidad para participar en el proyecto **“Valoración de la musculatura pélvica mediante ecografía transperineal 3-D tras parto vaginal mediante vacuum”**.

Firma de la paciente  
(o representante legal en su caso)

Firma del profesional  
sanitario informador

Nombre y apellidos:.....

Nombre y apellidos: .....

Fecha: .....

Fecha: .....

**ANEXO 2: Modelo de recogida de datos**
**VALORACIÓN DE LA MUSCULATURA PÉLVICA MEDIANTE ECOGRAFÍA  
TRANSPERINEAL 3-D TRAS PARTO VAGINAL MEDIANTE VACUUM.**

Nombre:

Edad:

NHC:

Fecha del parto:

Teléfono:

Etnia:

	Caucásica
	Africana
	Asiática

Parámetros antropométricos maternos:

Talla (m)	
Peso (Kg)	
IMC	
Ganancia ponderal de peso (Kg)	

Edad gestacional:

Gestación:

	Normal	
	Patológica	Motivo:

Comienzo:

	Espontáneo	
	Inducido	Motivo:

Epidural:

	No	
	Sí	Tiempo en minutos desde la epidural al parto:



Diámetro anteroposterior del hiato urogenital (cm) a nivel del plano de mínimas dimensiones:

Reposo	
Valsalva máxima	
Contracción máxima	

Diámetro laterolateral del hiato urogenital (cm) a nivel del plano de mínimas dimensiones:

Reposo	
Valsalva máxima	
Contracción máxima	

Área del hiato urogenital (cm<sup>2</sup>) a nivel del plano de mínimas dimensiones:

Reposo	
Valsalva máxima	
Contracción máxima	

Estudio multicortes a 2,5 mm a partir del plano de mínimas dimensiones (5 mm por debajo y 12,5 mm por encima). Se marcará con una "X" aquel nivel y lateral donde se visualice la avulsión del músculo elevador del ano, para establecer la lateralidad y el tipo de lesión del suelo pélvico:

Plano	Mm	Arco muscular derecho	Arco muscular izquierdo
-2	-5 mm		
-1	-2,5 mm		
0	0		
1	2,5 mm		
2	5 mm		
3	7,5 mm		
4	10 mm		
5	12,5 mm		
Suma:			
Total de puntuación:			

TUI a 2,5 mm a partir del plano de mínima dimensiones (5 mm por debajo y 12,5 mm por encima), la avulsión completa es determinada por la desinserción en los tres planos centrales:

Tipo de lesión	Pubovisceral derecho	Pubovisceral izquierdo
Parcial		
Completa		

En caso de defecto del arco muscular medición de la distancia en mm de la rotura valorado en las imágenes de TUI quedándonos con la distancia entre extremos mayores:

	Derecho	Izquierdo
Reposo		
Valsalva máxima		
Contracción máxima		

Medición del músculo elevador del ano en el plano de máximo grosor muscular para el elevador del ano:

Área en (cm <sup>2</sup> )	
----------------------------	--

	M. Puborectal derecho	M. Puborectal izquierdo
Medida transversa máxima del músculo elevador del ano (cm)		

Lesión del esfínter anal mediante ecografía transperineal:

Lesión	Esfínter anal externo	Esfínter anal interno
Sí		
No		

Tipo de lesión esfinteriana:

Sutura esfínter	
Defecto de sutura de esfínter	
Lesión esfinteriana no detectada	

RESULTADOS

## 5.1 DATOS OBSTÉTRICOS GENERALES DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO

Se han analizado 170 gestantes en trabajo de parto sin antecedentes de parto vaginal previo. Se consideraron 15 casos perdidos: 10 pacientes finalizaron la gestación en cesárea intraparto (4 por sospecha de pérdida de bienestar fetal y 6 por fallo de progresión), 5 pacientes no se realizó el estudio ecográfico debido a un fallo en el seguimiento por parte de investigador. 9 casos fueron no evaluados debido a defectos en la captura de la imagen detectados durante el procesamiento offline de los volúmenes.

En la **tabla 1** se exponen las características obstétricas del conjunto de 155 pacientes estudiadas (excluyendo a las 10 pacientes que finalizaron en cesárea y a las 5 que fueron descartadas por un fallo en el seguimiento).

La edad media de las pacientes fue de 29 años, y la edad gestacional media al parto de 39 semanas, siendo todas las pacientes caucásicas. El inicio de parto fue inducido en un 20.6% (32 casos), 12 casos por rotura prematura de membranas, 12 casos por complicaciones médicas del embarazo, 1 caso por gestación cronológicamente prolongada y 7 casos por registro cardiotocográfico (RCTG) poco tranquilizador. La analgesia epidural se administró en un 91.6%. En cuanto a la duración de la segunda fase del parto la media fue de 107 minutos. La finalización de los partos fue en 82 casos partos vaginales eutócicos y en 73 casos partos vaginales con vacuum. La justificación de la instrumentación fue en 20 pacientes por distocia de rotación, en 44 casos se debió a un expulsivo prolongado y en 9 de ellos por un registro cardiotocográfico patológico.

En la **tabla 2** presentamos las características obstétricas generales e intraparto de la población finalmente estudiada: 146 gestantes con estudio ecográfico completo (73 que finalizaron eutócico y 73 que finalizaron mediante vacuum). La edad media de las gestantes fue de 29 años y la edad gestacional media al parto de 39 semanas. El 100% de los casos eran pacientes primigestas sin antecedentes quirúrgicos previos. El comienzo del parto fue espontáneo en el 80% de los casos. El 92% de las pacientes recibieron analgesia epidural. La segunda fase del parto duró una media de 106 minutos.

Los partos eutócicos presentaban una edad media de 28 años, un peso materno de 64.23 kg, una altura de 1.65 y IMC de 23.52. La edad gestacional media fue de 39 semanas de gestación, siendo inducido el 13.7% de los partos. La anestesia epidural

estuvo presente en el 84.9% de este grupo de estudio, con una duración media de la segunda fase del parto de 96 min.

Los partos con vacuum tenían una edad media de 30 años, un peso materno de 65.14 kg, una altura de 1.63 y IMC de 24.46. La edad gestacional media fue de 39 semanas de gestación, siendo inducido el 26% de los partos. La anestesia epidural estuvo presente en el 98.6% de este grupo de estudio, con una duración media de la segunda fase del parto de 116 min.

En las características obstétricas generales e intraparto estudiadas entre ambos grupos se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la edad materna y analgesia epidural.

En la **tabla 3** se presenta los resultados neonatales de la población de estudio. El 53.5 % de recién nacidos son niños, con un peso fetal medio de 3,294 gramos. El Apgar medio de los recién nacidos al minuto fue de 8.8, y a los cinco minutos de 9.96. El pH fetal medio obtenido de sangre de cordón umbilical fue de 7.24. En tres casos los recién nacidos precisaron ingreso en la Unidad de Neonatología por patología leve: uno por ictericia a las 48 horas que cedió con fototerapia, otro por distress leve que cedió en 24 horas y otro para observación clínica ya que la madre presentó fiebre durante el parto. Fue dado de alta tras 24 horas sin complicaciones.

**Tabla 1. Características generales y obstétricas de la población total del estudio (n 155).**

	<b>N 155</b>	<b>En %</b>
<b>Edad media materna</b>	29.26	DT 5.54
<b>Edad gestacional al parto</b>	39.30	DT 1.24
<b>Paridad primípara</b>	155	100%
<b>Etnia caucásica</b>	155	100%
<b>Número de partos inducidos</b>	32	20.6%
Rotura prematura de membranas	12	12%
Embarazo prolongado	1	0.6%
RCTG poco tranquilizador	7	4.5%
Complicaciones médicas del embarazo	12	7.7%
<b>Analgesia epidural</b>	142	91.6%
<b>Duración 2 fase del parto en minutos</b>	106.79	DT 73.23
<b>Número de partos eutócicos</b>	82	52.9%
<b>Número de partos instrumentados (vacuum)</b>	73	47.1%
<b>Indicaciones de los vacuum</b>		
Distocia de rotación	20	27.4%
Expulsivo prolongado	44	60.3%
Registro cardiotocográfico patológico	9	12.3%

**Resultados presentados en media y desviación típica (DT).**

VALORACIÓN DE LA MUSCULATURA PÉLVICA MEDIANTE ECOGRAFÍA TRANSPERINEAL 3/4D TRAS PARTO VAGINAL CON VACUUM

Tabla 2. Características obstétricas generales e intraparto (N 146).

	Población de estudio		Partos eutócicos		Partos Vacuum		p
	N 146	En %	N 73	En %	N 73	En %	
<b>Edad media materna</b>	29.26	DT 5.60	28.10	DT 5.47	30.42	DT 5.53	<b>0.011*</b>
<b>Edad gestacional</b>	39.37	DT 1.18	39.18	DT 1.13	39.56	DT 1.21	0.086 (NS)
<b>Peso (Kg)</b>			64.23	DT 11.45	65.14	DT 9.79	0.101 (NS)
<b>Talla (m)</b>			1.65	DT 0.03	1.63	DT 0.04	0.096 (NS)
<b>IMC</b>			23.52	DT 3.78	24.46	DT 3.15	0.095 (NS)
<b>Ganancia de peso (Kg)</b>			11.99	DT 4.60	12.42	DT 4.97	0.773 (NS)
<b>Partos inducidos</b>	29	19.9%	10	13.7%	19	26%	0.096 (NS)
Rotura prematura de membranas	9	6.2%	3	4.1%	6	8.2%	
Embarazo prolongado	1	0.7%	0	0%	1	1.4%	1.000 (NS)
Sospecha de riesgo fetal	7	4.8%	3	4.1%	4	5.5%	
Complicaciones médicas embarazo	12	8.2%	4	5.5%	8	11%	
<b>Analgesia epidural</b>	134	91.8%	62	84.9%	72	98.6%	<b>0.005*</b>
<b>Duración 2ª fase de parto (minutos)</b>	105.73	DT 72.95	95.68	DT 65.38	115.78	DT 78.98	0.075 (NS)

Resultados presentados en media y desviación típica (DT). Valores no estadísticamente significativos (NS). Valores estadísticamente significativos (\*)

Tabla 3. Resultados neonatales de la población de estudio (N 146).

	N 146	En %
<b>Sexo del recién nacido (Hembras)</b>	68	46.5%
<b>Peso del recién nacido en gramos</b>	3,293	DT 385.65
<b>APGAR 1 minuto</b>	8.80	DT 1.05
<b>APGAR 5 minutos</b>	9.96	DT 0.26
<b>PH del recién nacido</b>	7.24	DT 9.78
<b>Mortalidad perinatal</b>	0	0%
<b>Morbilidad perinatal</b>	3	2.1%
Ingreso neonato control	3	100%
Otros	0	0%

Resultados presentados en media y desviación típica (DT).

VALORACIÓN DE LA MUSCULATURA PÉLVICA MEDIANTE ECOGRAFÍA TRANSPERINEAL 3/4D TRAS PARTO VAGINAL CON VACUUM

## 5.2 DATOS GENERALES Y ESPECÍFICOS DE LOS PARTOS EUTÓCICOS Y FINALIZADOS MEDIANTE VACUUM

Los datos generales de los partos están presentes en la **tabla 4**. El tiempo medio de anestesia epidural fue de 386 minutos. La salida de la cabeza fetal en occípito anterior fue del 85.6 %. El perímetro cefálico fetal medio fue de 34.67 cm, el 66.4 % precisaron episiotomía y el 43.2 % sufrieron desgarros perineales.

En los partos eutócicos el tiempo medio de anestesia epidural fue de 353 minutos. La salida de la cabeza fetal en occípito anterior estuvo presente en el 98.6 % de los partos eutócicos, con una circunferencia cefálica fetal media de 34.37 cm. El 35.6 % de estos partos precisaron episiotomía y el 53.4 % sufrieron desgarros perineales, siendo el peso neonatal medio de de 3,249 gramos.

En los partos con vacuum el tiempo medio de anestesia fue de 416 minutos. La salida de la cabeza fetal en posición occípito anterior estuvo presente en el 72.6% de estos partos. El perímetro cefálico fetal medio fue de 34.97 cm. Requirieron episiotomía 97.3% y el 32.9% padecieron desgarros perineales durante la extracción mediante vacuum, de los cuales el 11% correspondían a desgarros de alto grado. El peso neonatal medio de este grupo fue de 3,339 gramos.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los partos eutócicos y los partos con vacuum, en la posición cefálica fetal durante el expulsivo, la necesidad de episiotomía y los desgarros perineales.

En la **tabla 5** presentamos los datos de la dificultad de la instrumentación con vacuum. El número medio de tracciones completa de vacuum realizadas fue de 2.22, siendo fáciles el 79.4% de las instrumentaciones.

Tabla 4. Datos generales de los partos (N 146).

	Población de estudio		Partos eutócicos		Partos vacuum		p
	N 146	En %	N 73	En %	N 73	En %	
<b>Tiempo de anestesia epidural (minutos)</b>	386	DT 205.68	352.56	DT 161.10	416.46	DT 234.59	0.202 (NS)
<b>Posición cefálica fetal durante el expulsivo</b>							
Occípito anterior	125	85.6%	72	98.6%	53	72.6%	<b>&lt;0.0005*</b>
Occípito posterior	11	7.5%	1	1.4%	10	13.7%	
Occípito transversa derecha	6	4.1%	0	0%	6	8.2%	
Occípito transversa izquierda	4	2.7%	0	0%	4	5.5%	
<b>Circunferencia cefálica (cm)</b>	34.67	DT 1.94	34.37	DT 1.33	34.97	DT 2.36	0.087 (NS)
<b>Precisaron episiotomía</b>	97	66.4%	26	35.6%	71	97.3%	<b>&lt;0.0005*</b>
<b>Desgarros perineales</b>	63	43.2%	39	53.4%	24	32.9%	<b>0.019*</b>
I grado	29	19.9%	19	26%	10	13.7%	0.070 (NS)
II grado	22	15.1%	16	21.9%	6	8.2%	
III grado	12	8.2%	4	5.5%	8	11%	
IV grado	0	0%	0	0%	0	0%	
<b>Peso neonatal en gramos</b>	3293.8	DT 4 385.65	3248.6	DT 3 363.84	3339.0	DT 4 403.73	0.157 (NS)

Resultados presentados en media y desviación típica (DT). Valores no estadísticamente significativos (NS). Valores estadísticamente significativos (\*)

**Tabla 5. Grado de dificultad y número de tracciones de las instrumentaciones mediante vacuum (N 73).**

	<b>N 73</b>	<b>%</b>
<b>Número de tracciones realizadas</b>	2.22	DT0.946
<b>Dificultad de la instrumentación mediante vacuum</b>		
Fácil	58	79.4%
Difícil	15	20.6%

**Resultados presentados en media y desviación típica (DT).**

### 5.3 DETERMINACIÓN DE LOS DEFECTOS DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO EN LA POBLACIÓN TOTAL Y EN LOS GRUPOS DE ESTUDIO SEGÚN LA NECESIDAD O NO DE INSTRUMENTACIÓN AL PARTO

En la **tabla 6** presentamos los datos referentes al tipo de lesión del músculo pubovisceral y del suelo pélvico en relación al tipo de parto. El grupo de los partos con vacuum presentó una tasa de avulsiones sospechosas del 45.2% y el grupo de los partos eutócicos del 12.3%. Cuando describimos la verdadera tasa de avulsión del músculo elevador del ano observamos que las lesiones están presente en el 34.2% de los partos con vacuum y en el 9.6% de los partos eutócicos.

La avulsión completa del músculo pubovisceral derecho en los partos instrumentados fue del 27.4% y las avulsiones completas izquierdas de 19.2%. Las avulsiones unilaterales completas en las pacientes con partos mediante vacuum fue del 13.7% y las avulsiones bilaterales completas del 15.1%.

En los partos eutócicos la avulsión completa del pubovisceral derecho eran de 8.2% e izquierdo de 5.5%. Las avulsiones unilaterales completas en partos eutócicos fue del 2.7% y las avulsiones bilaterales completas del 5.5%.

Según el tipo de lesión del músculo pubovisceral y del suelo pélvico en relación al tipo de parto se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la existencia de avulsión, la avulsión del músculo pubovisceral derecho, la avulsión del músculo pubovisceral izquierdo y avulsión unilateral completa.

La distancia de las avulsiones el músculo elevador del ano están presentes en la **tabla 7**. La distancia media en reposo de las avulsiones el músculo elevador del ano derecho en los partos eutócicos fue de 12.32 mm y de 15.62 mm en el lado izquierdo. Cuando se realiza valsalva la distancia media de la avulsión derecha es de 17.54 mm y la izquierda de 21.37 mm y cuando se produce la contracción la distancia de la avulsión derecha es de 14.60 mm y de la izquierda de 19.03 mm.

En los partos mediante vacuum la distancia media en reposo de la avulsión del músculo pubovisceral derecho era de 13.79 mm y de 15.37 mm en el izquierdo. Cuando realizaba el valsalva la distancia media de la avulsión derecha fue de 17.40 mm y la izquierda de 18.00 mm y cuando se produce la contracción la distancia de la avulsión derecha fue de 21.14 mm y de la izquierda de 15.75 mm.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los partos eutócicos y los partos con vacuum en la distancia de la avulsión del músculo pubovisceral en reposo, valsalva y contracción máxima.

**Tabla 6: Determina el tipo de lesión del músculo pubovisceral y del suelo pélvico en relación al tipo de parto (N 146).**

	Población de estudio		Partos eutócicos		Partos vacuum		p	
	N 146	En %	N 73	En %	N 73	En %		
<b>Imágenes sospechosas de avulsión</b>	42	28.8%	9	12.3%	33	45.2%	<b>&lt;0.0005*</b>	
<b>Existencia de avulsión</b>	32	21.9%	7	9.6%	25	34.2%	<b>0.001</b>	
<b>Tipo de avulsión según la lateralidad</b>								
<b>Avulsión músculo pubovisceral derecho</b>	Parcial	4	2.7%	1	1.4%	3	4.1%	<b>0.003*</b>
	Completa	26	18.8%	6	8.2%	20	27.4%	
<b>Avulsión músculo pubovisceral izquierda</b>	Parcial	1	0.7%	0	0%	1	1.4%	<b>0.012*</b>
	Completa	18	12.3%	4	5.5%	14	19.2%	
<b>Tipo de lesión muscular del suelo pélvico</b>								
Avulsión unilateral parcial	3	2.1%	1	1.4%	2	2.7%	1 (NS)	
Avulsión unilateral completa	12	8.2%	2	2.7%	10	13.7%	<b>0.031*</b>	
Avulsión bilateral parcial	0	0%	0	0%	0	0%	NS	
Avulsión bilateral parcial y completa	2	1.4%	0	0%	2	2.7%	0.497 (NS)	
Avulsión bilateral completa	15	10.3%	4	5.5%	11	15.1%	0.099 (NS)	

Valores no estadísticamente significativos (NS). Valores estadísticamente significativos (\*)

Tabla 7. Distancia de la avulsión del músculo pubovical (N 146).

	Población de estudio		Partos eutócicos		Partos vacuum		p
	Media (N 146)	DT	Media (N 73)	DT	Media (N 73)	DT	
<b>Distancia de la avulsión del pubovisceral derecho en (mm)</b>							
Reposo	13.49	6.55	12.32	6.89	13.79	6.58	0.632 (NS)
Valsalva	17.43	6.44	17.54	7.45	17.40	6.29	0.960 (NS)
Contracción máxima	19.61	16.06	14.60	7.59	21.14	17.72	0.355 (NS)
<b>Distancia de la avulsión del pubovisceral izquierdo en (mm)</b>							
Reposo	15.42	5.82	15.62	8.03	15.37	5.45	0.940 (NS)
Valsalva	18.72	8.92	21.37	12.41	18.00	8.17	0.518 (NS)
Contracción máxima	16.44	8.39	19.03	9.58	15.75	8.27	0.504 (NS)

Resultados presentados en media y desviación típica (DT). Valores no estadísticamente significativos (NS).

## 5.4 CARACTERÍSTICAS ECOGRÁFICAS DEL HIATO UROGENITAL DE LOS PARTOS EUTÓCICOS Y FINALIZADOS MEDIANTE VACUUM A PARTIR DEL PLANO DE MÍNIMAS DIMENSIONES

Los datos generales referentes a las medidas ecográficas del hiato urogenital a partir del plano de mínimas dimensiones se encuentran reflejados en la **tabla 8**. El área media del hiato urogenital en reposo es de  $17.36 \text{ cm}^2$ , durante el valsalva es de  $19.72 \text{ cm}^2$  y durante la contracción máxima de  $16.89 \text{ cm}^2$ .

En las pacientes con partos eutócicos el área media del hiato en reposo fue de  $16.50 \text{ cm}^2$ , durante el valsalva de  $19.01 \text{ cm}^2$  y durante la contracción máxima de  $15.88 \text{ cm}^2$ .

Los partos mediante vacuum presentaban un área media del hiato en reposo de  $18.21 \text{ cm}^2$ , de  $20.44 \text{ cm}^2$  durante el valsalva y de  $17.89 \text{ cm}^2$  durante la contracción máxima.

Se encontraron diferencias estadísticamente en el hiato urogenital entre los partos eutócicos y con vacuum en las medidas anteroposterior del hiato urogenital en reposo, valsalva, contracción máxima y en el área del hiato urogenital en reposo y contracción máxima.

Tabla 8. Medidas ecográficas generales del hiato urogenital (N 146).

	Población de estudio		Partos eutócicos		Partos Vacuum		p
	Media (N146)	DT	Media (N 73)	DT	Media (N 73)	DT	
<b>Diámetro anteroposterior del hiato urogenital en milímetros</b>							
Reposo	64.67	7.73	62.33	7.30	67.01	7.48	<b>0.001*</b>
Valsalva	67.90	8.41	65.87	8.66	69.92	7.70	<b>0.003*</b>
Contracción máxima	61.58	8.15	59.12	7.18	64.03	8.38	<b>0.001*</b>
<b>Diámetro laterolateral del hiato urogenital en milímetros</b>							
Reposo	40.81	8.49	39.69	6.71	41.94	9.88	0.647 (NS)
Valsalva	43.24	8.93	42.35	8.02	44.14	9.74	0.477 (NS)
Contracción máxima	40.90	8.51	39.71	7.69	42.09	9.15	0.269 (NS)
<b>Área del hiato urogenital en cm<sup>2</sup></b>							
Reposo	17.36	3.67	16.50	3.20	18.21	3.92	<b>0.007*</b>
Valsalva	19.72	4.56	19.01	4.36	20.44	4.67	0.057 (NS)
Contracción máxima	16.89	4.11	15.88	3.46	17.89	4.47	<b>0.010*</b>

Resultados presentados en media y desviación típica (DT). Valores no estadísticamente significativos (NS). Valores estadísticamente significativos (\*)

## 5.5 VALORACIÓN DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL AÑO EN LA POBLACIÓN GENERAL Y EN LOS GRUPOS DE ESTUDIO SEGÚN LA NECESIDAD O NO DE INSTRUMENTACIÓN AL PARTO

En la **tabla 9** se muestra la valoración de las características del músculo elevador del ano. La media del área del músculo elevador del ano en la población general es de 12.82 cm<sup>2</sup>, de 12.42 cm<sup>2</sup> en los partos eutócicos y de 13.21 cm<sup>2</sup> en los partos con vacuum. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las medidas ecográficas del músculo elevador del ano entre los partos eutócicos y los partos con vacuum.

**Tabla 9. Medidas ecográficas del músculo elevador del ano (N 146).**

	Población de estudio		Partos eutócicos		Partos vacuum		p
	Media (N 146)	DT	Media (N 73)	DT	Media (N 73)	DT	
<b>Área del MEA (cm<sup>2</sup>)</b>	12.82	2.92	12.42	3.12	13.21	2.67	0.105 (NS)
<b>Grosor del músculo pubovisceral derecho (mm)</b>	10.76	2.05	10.55	1.8	10.98	2.20	0.186 (NS)
<b>Grosor del músculo pubovisceral izquierdo (mm)</b>	10.28	2.02	10.00	1.81	10.56	2.19	0.096 (NS)

Resultados presentados en media y desviación típica (DT). Valores no estadísticamente significativos (NS).

## 5.6 DETERMINACIÓN DE LOS DEFECTOS DEL ESFÍNTER ANAL INTERNO Y EXTERNO EN LA POBLACIÓN GENERAL Y EN LOS GRUPOS DE ESTUDIO SEGÚN LA NECESIDAD O NO DE INSTRUMENTACIÓN AL PARTO

En la **tabla 10** están los datos de lesiones esfinterianas. No se ha detectado ninguna afectación del esfínter anal interno. El 10.3% de los partos presentaron lesiones del esfínter anal externo y el 2.1% de esas lesiones no fueron diagnosticadas durante el parto.

Las paciente con partos eutócicos presentaron un 5.5% de lesiones en el esfínter anal externo, siendo diagnosticadas todas las suturas mediante ecografía transperineal en 3/4D.

En los partos mediante vacuum las lesiones del esfínter anal externo fue del 15.1% de las cuales el 2.6% fueron lesiones no diagnosticadas durante el parto.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la presencia de defectos del esfínter anal externo entre los dos grupos estudiados.

**Tabla 10. Defectos del esfínter anal (N 146).**

	Población de estudio		Partos eutócicos		Partos vacuum		p
	N 146	En %	N 73	En %	N 73	En %	
<b>Defecto del esfínter anal interno</b>	0	0%	0	0%	0	0%	(NS)
<b>Defecto del esfínter anal externo</b>	15	10.3%	4	5.5%	11	15.1%	<b>0.049*</b>
<b>Tipo de afectación del esfínter anal externo</b>							
Sutura	12	8.2%	4	5.5%	8	7,0%	
Hematoma	0	0%	0	0%	0	0%	0.516 (NS)
Rotura no diagnosticada	3	2.1%	0	0%	3	2.6%	

Valores no estadísticamente significativos (NS). Valores estadísticamente significativos (\*)

## 5.7 DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN SEGÚN LA EXISTENCIA O NO DE AVULSIÓN EN EL MÚSCULO PUBOVISCERAL

En la **tabla 11** hace referencia a los diferentes parámetros estudiados según la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano. La edad media de las pacientes que presentaron avulsión era de 31.81 años y en aquellas que no presentaban defectos era de 28.53 años.

El tiempo de segunda fase del parto en los casos con avulsión fue de 117 min y en sin avulsión fue de 102 min. La circunferencia cefálica en los casos de con lesiones del músculo elevador del ano fue de 35.19 cm y de 34.53 cm en los casos sin lesión. El peso fetal fue 3,393 g en los casos con avulsión y de 3,266 g en los casos sin avulsión.

En aquellos casos que no presentaron avulsión la variante occípito anterior estuvo presente en el 89.5% de los casos y en los casos con avulsión fue del 73.8%. La proporción de partos instrumentados con lesiones del músculo elevador del ano fue de 78.1% en los casos y la de los partos eutócicos con avulsiones fue de 21.9%.

Los desgarros de bajo grado estuvieron presente en el 85.1% de los casos sin avulsión. Los desgarros de alto grado se observaron en el 31.3% de los partos con lesiones musculares.

Las lesiones del esfínter anal externo eran de 21.9% en el grupo de las lesiones del músculo elevador del ano y del 7.0% en el grupo sin avulsiones. Un 28.6% de las lesiones esfinterianas de los partos con avulsiones eran desgarros no diagnosticadas durante el parto.

En los casos con avulsión del músculo pubovisceral la medida anteroposterior en reposo fue de 69.61 mm, en valsalva de 73.36 mm y en contracción de 67.14 mm. En los casos sin lesiones musculares el diámetro anteroposterior fue de 63.29 mm, en valsalva de 66.37 mm y en contracción de 60.02 mm. En las pacientes con lesiones del músculo elevador del ano la medida laterolateral en reposo fue de 51.47 mm, en valsalva de 55.04 mm y en contracción de 51.92 mm. En los casos sin avulsiones el diámetro laterolateral en reposo fue de 37.83 mm, en valsalva de 39.94 mm y en contracción de 37.81 mm. En los casos con avulsión el área del hiato urogenital en reposo fue de 20.52 cm<sup>2</sup>, en valsalva de 23.94 cm<sup>2</sup> y en contracción de 20.80 cm<sup>2</sup>. En

los casos sin lesiones el área del hiato urogenital fue de 16.47 cm<sup>2</sup>, en valsalva de 18.54 cm<sup>2</sup> y en contracción de 15.79 cm<sup>2</sup>.

En los casos con avulsión, el grosor del músculo pubovisceral derecho es de 11.82 mm y el izquierdo de 10.19 mm. En los casos sin avulsión el grosor del músculo pubovisceral derecho fue de 10.47 mm y de 10.03 mm del izquierdo. El área del músculo elevador del ano en los casos de avulsión fue de 13.52 cm<sup>2</sup> y de 12.63 cm<sup>2</sup> en el resto de casos.

Respecto a los diferentes parámetros estudiados según la existencia o no de avulsión, se observó que existían diferencias estadísticamente significativas en la edad materna, tipo de parto, episiotomía, rotura del esfínter anal externo, diámetro anteroposterior del hiato urogenital en reposo, valsalva y contracción máxima, diámetro laterolateral del hiato urogenital en reposo, valsalva y contracción máxima, área del hiato urogenital en reposo, valsalva y contracción máxima y grosor del músculo pubovisceral derecho e izquierdo.

**Tabla 11: Establece los diferentes parámetros de estudio según la existencia o no de avulsión (N 146).**

	Existencia de avulsión		No existencia de avulsión		P
	N 32	En %	N 114	En %	
<b>Edad Materna</b>	31.81	DT 5.04	28.54	DT 5.57	<b>0.003*</b>
<b>Edad Gestacional</b>	39.34	DT 1.38	39.38	DT 1.13	0.889 (NS)
<b>Peso (kg)</b>	64.88	DT 7.43	64.63	DT 11.40	0.909 (NS)
<b>Talla (m)</b>	1.64	DT 0.06	1.64	DT 0.04	0.861 (NS)
<b>IMC</b>	24.17	DT 2.84	23.95	DT 3.68	0.752 (NS)
<b>Ganancia de peso (kg)</b>	12.11	DT 3.74	12.26	DT 5.05	0.903 (NS)
<b>Comienzo del parto</b>					
Inducido	5	15.6%	24	21.1%	0.620 (NS)
Espontáneo	27	84.4%	90	78.9%	
<b>Presencia de epidural</b>					
Sí	29	90.6%	105	92.1%	1.000 (NS)
No	3	9.4%	9	7.9%	
<b>Tiempo de epidural (min)</b>	417.24	DT 233.68	378.51	DT 197.67	0.371 (NS)
<b>Tiempo de segunda fase del parto (min)</b>	117.25	DT 98.65	102.50	DT 64.12	0.314 (NS)
<b>Circunferencia cefálica fetal (cm)</b>	35.19	DT 3.31	34.53	DT 1.32	0.091 (NS)
<b>Peso fetal (gramos)</b>	3,393.13	DT 379.49	3,265.96	DT 384.40	0.099 (NS)
<b>Posición de la cabeza en el parto</b>					
Anterior	23	73.8%	102	89.5%	0.067(NS)
Posterior	5	14.3%	6	5.3%	
Transversa derecha	3	7.1%	3	2.6%	
Transversa izquierda	1	4.8%	3	2.6%	

**Tipo de parto**

Eutócico	7	21.9%	66	57.9%	<b>0.001*</b>
Vacuum	25	78.1%	48	42.1%	

**Episiotomía**

Sí	28	87.5%	69	60.5%	<b>0.002*</b>
No	4	12.5%	45	39.5%	

**Presencia de desgarros**

Sí	16	50.0%	47	41.2%	0.422 (NS)
No	16	50.0%	67	58.8%	

**Tipo de desgarro**

I grado	4	25.0%	25	53.2%	0.150 (NS)
II grado	7	43.8%	15	31.9%	
III grado	5	31.3%	7	14.9%	
IV grado	0	0%	0	0%	

**Rotura del esfínter anal externo**

Sí	7	21.9%	8	7.0%	<b>0.022*</b>
No	25	78.1%	106	93.0%	

**Tipo de lesión esfinteriana**

Sutura	5	71.4%	7	87.5%	0.569 (NS)
Rotura no detectada	2	28.6%	1	12.5%	

**Diámetro anteroposterior del hiato urogenital en milímetros**

Reposo	69.61	DT 8.23	63.29	DT 7.02	<b>&lt;0.0005*</b>
Valsalva	73.36	DT 7.84	66.37	DT 7.96	<b>&lt;0.0005*</b>
Contracción máxima	67.14	DT 9.13	60.02	DT 7.16	<b>&lt;0.0005*</b>

**Diámetro laterolateral del hiato urogenital en milímetros**

Reposo	51.47	DT 10.17	37.83	DT 4.81	<0.0005*
Valsalva	55.04	DT 9.95	39.94	DT 4.99	<0.0005*
Contracción máxima	51.92	DT 9.00	37.81	DT 5.17	<0.0005*

**Área del hiato urogenital en cm<sup>2</sup>**

Reposo	20.52	DT 4.45	16.47	DT 2.88	<0.0005*
Valsalva	23.94	DT 4.79	18.54	DT 3.74	<0.0005*
Contracción máxima	20.80	DT 4.98	15.79	DT 3.06	<0.0005*

**Grosor del músculo pubovisceral (mm)**

Derecho	11.82	DT 2.28	10.47	DT 1.89	0.001*
Izquierdo	10.19	DT 2.30	10.03	DT 1.87	0.004*

Área del músculo pubovisceral (cm <sup>2</sup> )	13.52	DT 2.79	12.63	DT 2.94	0.127 (NS)
--	-------	---------	-------	---------	------------

Resultados presentados en media y desviación típica (DT). Valores no estadísticamente significativos (NS). Valores estadísticamente significativos (\*)

## 5.8 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN SEGÚN EL TIPO DE PARTO, ASOCIADO A LA PRESENCIA O NO DE AVULSIÓN DEL MÚSCULO PUBOVISCERAL

En la **tabla 12** se compara los diferentes parámetros estudiando a la población en cuatro grupos dependiendo el tipo de parto y la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano. La edad media fue de 27.95 años en los partos eutócicos sin avulsión, 29.43 años en los partos eutócicos con avulsión, 29.35 años en los partos con vacuum sin avulsión y 32.48 años en los partos con vacuum con avulsión.

El tiempo de la segunda fase del parto fue de 94.85 min en los partos eutócicos sin avulsión, 103.02 min en los partos eutócicos con avulsión, 121.08 min en los partos con vacuum sin avulsión y 105.73 min en los partos con vacuum con avulsión. El tiempo de la epidural fue de 349.81 min en los partos eutócicos sin avulsión, 392.50 min en los partos eutócicos con avulsión, 413.94 min en los partos con vacuum sin avulsión y 421.20 min en los partos con vacuum con avulsión.

El peso fetal fue de 3,230 g en los partos eutócicos sin avulsión, 3,386 g en los partos vacuum con avulsión.

El 100% de las pacientes con partos eutócicos sin avulsión presentaban la posición occípito anterior durante el parto. Los partos con vacuum sin avulsión presentaban la posición occípito transversa en un 12.6% y occípito posterior en un 12,4%. Los partos con vacuum con avulsión presentaban la posición occípito transversa en un 16% y occípito posterior en un 16% durante el parto.

La tasa de desgarros de bajo grado fue de 91.1% en los partos eutócicos sin avulsión, 80% en los partos eutócicos con avulsión, 69.2% en los partos con vacuum sin avulsión y 63.7% en los partos con vacuum con avulsión. La proporción de desgarros de alto grado fue de 8.9% en los partos eutócicos sin avulsión, 20.0% en los partos eutócicos con avulsión, 30.8% en los partos con vacuum sin avulsión y 36.3% en los partos con vacuum con avulsión.

Las desgarros del esfínter anal externo eran de 24.0% en el grupo de partos con vacuum con avulsión. El 33.3% de estas lesiones esfinterianas eran roturas esfinterianas no diagnosticadas durante el parto.

En los partos eutócicos sin avulsión, la medida anteroposterior en reposo fue de 61.79 mm, en valsalva de 65.11 mm y en contracción de 58.38 mm. En los partos

eutócicos con avulsión la medida anteroposterior en reposo fue de 67.49 mm, en valsalva de 73.13 mm y en contracción de 66.16 mm. Los partos con vacuum sin avulsión del músculo pubovisceral presentaron una medida anteroposterior en reposo de 65.36 mm, en valsalva de 68.11 mm y en contracción de 62.28 mm. En los partos con vacuum con avulsión la medida anteroposterior en reposo fue de 70.20 mm, en valsalva de 73.43 mm y en contracción de 67.42 mm.

En los partos eutócicos sin avulsión del músculo pubovisceral la medida laterolateral en reposo fue de 38.48 mm, en valsalva de 40.54 mm y en contracción de 38.16 mm. En los partos eutócicos con avulsión del músculo la medida laterolateral en reposo fue de 51.20 mm, en valsalva de 59.46 mm y en contracción de 54.47 mm. Los partos con vacuum sin avulsión del músculo pubovisceral presentaron una medida laterolateral en reposo de 36.94 mm, en valsalva de 39.11 mm y en contracción de 37.35 mm. En los partos con vacuum con avulsión la medida laterolateral en reposo fue de 51.54 mm, en valsalva de 53.80 mm y en contracción de 51.20 mm.

En los partos eutócicos sin avulsión del músculo pubovisceral el área del hiato urogenital fue de 16.30 cm<sup>2</sup>, en valsalva de 18.46 cm<sup>2</sup> y en contracción de 15.45 cm<sup>2</sup>. En los partos eutócicos con avulsión del músculo el área del hiato urogenital en reposo fue de 18.40 cm<sup>2</sup>, en valsalva de 24.16 cm<sup>2</sup> y en contracción de 19.97 cm<sup>2</sup>. Los partos con vacuum sin avulsión del músculo pubovisceral presentaron un área del hiato urogenital en reposo de 16.71 cm<sup>2</sup>, en valsalva de 18.65 cm<sup>2</sup> y en contracción de 16.26 cm<sup>2</sup>. En los partos con vacuum con avulsión área del hiato urogenital en reposo fue de 21.11 cm<sup>2</sup>, en valsalva de 23.88 cm<sup>2</sup> y en contracción de 21.04 cm<sup>2</sup>.

El área del músculo pubovisceral fue de 12.45 cm<sup>2</sup> en los partos eutócicos sin avulsión, 12.26 cm<sup>2</sup> en los partos eutócicos con avulsión, 12.87 cm<sup>2</sup> en los vacuum sin avulsión y con avulsión.

Se hallaron diferencias estadísticamente significativas según el tipo de parto asociado a la presencia o no de avulsión del músculo pubovisceral en la edad materna, la presencia de epidural, la posición de la cabeza en el parto, la episiotomía, la presencia de desgarros, el diámetro anteroposterior del hiato urogenital en reposo, valsalva y contracción máxima, el diámetro laterolateral del hiato urogenital en reposo, valsalva y contracción máxima, el área del hiato urogenital en reposo, valsalva y contracción máxima y el grosor del músculo pubovisceral derecho e izquierdo.

**Tabla 12:** Se compara los diferentes parámetros diferenciando a la población en cuatro grupos dependiendo el tipo de parto y la existencia o no de avulsión del músculo elevador del ano (N 146).

	Eutócico sin avulsión		Eutócico con avulsión		Vacuum sin avulsión		Vacuum con avulsión		p
	N 64	En % DT 5.50	N 9	En % DT 5.80	N 40	En % DT 5.67	N 33	En % DT 4.72	
<b>Edad Materna</b>	27.95	DT 5.50	29.43	DT 5.80	29.35	DT 5.67	32.48	DT 4.72	<b>0.007*</b>
<b>Edad Gestacional</b>	39.26	DT 1.13	38.43	DT 0.97	39.54	DT 1.13	39.60	DT 1.38	0.072 (NS)
<b>Peso (kg)</b>	64.47	DT 11.76	62.00	DT 8.43	64.85	DT 11.00	65.68	DT 7.1	0.875 (NS)
<b>Talla (m)</b>	1.65	DT 0.03	1.67	DT 0.09	1.63	DT 0.05	1.63	DT 0.04	0.078 (NS)
<b>IMC</b>	23.68	DT 3.94	22.10	DT 1.29	24.32	DT 3.29	24.75	DT 2.90	0.246 (NS)
<b>Ganancia de peso (kg)</b>	11.88	DT 4.60	12.80	DT 5.07	12.64	DT 5.50	11.86	DT 3.35	0.896 (NS)
<b>Comienzo del parto</b>									
Inducido	10	15.2%	0	0%	14	29.2%	5	20.0%	0.144 (NS)
Espontáneo	56	84.8%	7	100%	34	70.8%	20	80.0%	
<b>Presencia de epidural</b>									
Sí	58	87.9%	4	57.1%	47	97.9%	25	100%	<b>0.002*</b>
No	8	12.1%	3	42.9%	1	2.1%	0	0%	
<b>Tiempo de epidural (min)</b>	349.81	DT 162.15	392.50	DT 160.86	413.94	DT 231.16	421.20	DT 245.67	0.337 (NS)

<b>Tiempo de segunda fase del parto (min)</b>	94.85	DT 66.41	103.02	DT 58.72	121.08	DT 59.93	105.73	DT 107.88	0.386 (NS)
<b>Circunferencia cefálica fetal (cm)</b>	34.36	DT 1.37	34.43	DT 1.02	34.76	DT 1.21	35.40	DT 3.70	0.145 (NS)
<b>Peso fetal (gramos)</b>	3,230.91	DT 369.11	3,415.71	DT 276.77	3,314.17	DT 403.43	3,386.80	DT 408.26	0.258 (NS)
<b>Posición de la cabeza en el parto</b>									
Anterior	66	100%	6	85.7%	36	75.0%	17	68.0%	
Posterior	0	0%	1	14.3%	6	12.4%	4	16.0%	<b>0.014*</b>
Transversa derecha	0	0%	0	0%	3	6.3%	3	12.0%	
Transversa izquierda	0	0%	0	0%	3	6.3%	1	4.0%	
<b>Episiotomía</b>									
Si	23	34.8%	3	42.9%	46	95.8%	25	100%	<b>&lt;0.0005*</b>
No	43	65.2%	4	57.1%	2	4.2%	0	0%	
<b>Presencia de desgarros</b>									
Si	34	51.5%	5	71.4%	13	27.1%	11	44.0%	<b>0.026*</b>
No	32	48.5%	2	28.6%	35	72.9%	14	56.0%	

<b>Tipo de desgarros</b>									
I grado	18	52.9%	1	20.0%	7	53.8%	3	27.4%	
II grado	13	38.2%	3	60.0%	2	15.4%	4	36.3%	0.175 (NS)
III grado	3	8.9%	1	20.0%	4	30.8%	4	36.3%	
IV grado	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
<b>Rotura del esfínter anal externo</b>									
Si	3	4.5%	1	14.3%	5	10.4%	6	24.0%	0.057 (NS)
No	63	95.5%	6	85.7%	43	89.6%	19	76.0%	
<b>Tipo de lesión del esfínter</b>									
Sutura	3	100.0%	1	100%	4	80.0%	4	66.7%	0.801 (NS)
Rotura no detectada	0	0%	0	0%	1	20.0%	2	33.3%	
<b>Diámetro anteroposterior del hiato urogenital en milímetros</b>									
Reposo	61.79	DT 6.47	67.49	DT 12.30	65.36	DT 7.28	70.20	DT 6.93	<0.0005*
Valsalva	65.11	DT 8.16	73.13	DT 10.53	68.11	DT 7.40	73.42	DT 7.18	<0.0005*
Contracción máxima	58.38	DT 6.76	66.16	DT 7.76	62.28	DT 7.16	67.42	DT 9.61	<0.0005*

**Diámetro laterolateral del hiato urogenital en milímetros**

Reposo	38.48	DT 4.92	51.20	DT 10.37	36.94	DT 4.56	51.54	DT 10.33	<0.0005*
Valsalva	40.54	DT 4.91	59.46	DT 11.55	39.11	DT 5.04	53.80	DT 9.34	<0.0005*
Contracción máxima	38.16	DT 5.14	54.47	DT 11.99	37.35	DT 5.23	51.20	DT 8.14	<0.0005*

**Área del hiato urogenital en cm<sup>2</sup>**

Reposo	16.30	DT 2.96	18.40	DT 4.87	16.71	DT 2.77	21.11	DT 4.24	<0.0005*
Valsalva	18.46	DT 3.90	24.16	DT 5.44	18.65	DT 3.54	23.88	DT 4.73	<0.0005*
Contracción máxima	15.45	DT 3.02	19.97	DT 4.87	16.26	DT 3.08	21.04	DT 5.09	<0.0005*

**Grosor del músculo pubovisceral (mm)**

Derecho	10.53	DT 1.87	10.86	DT 2.11	10.41	DT 1.94	12.08	DT 2.29	0.004*
Izquierdo	10.05	DT 1.85	9.59	DT 1.47	10.00	DT 1.92	11.64	DT 2.32	0.002*
Área del músculo pubovisceral (cm <sup>2</sup> )	12.45	DT 3.02	12.26	DT 4.30	12.87	DT 2.85	12.87	DT 2.21	0.206 (NS)

Resultados presentados en media y desviación típica (DT). Valores no estadísticamente significativos (NS). Valores estadísticamente significativos (\*).

## 5.9 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN CON PARTO MEDIANTE VACUUM SEGÚN EL NÚMERO DE TRACCIONES REALIZADAS

En la **tabla 13** hace referencia a los diferentes parámetros estudiando a la población dependiendo el número de tracciones de vacuum realizadas. La edad media de las pacientes que presentaron 1-2 tracciones era de 29.76 años y en aquellas que presentaban 3 o más tracciones era de 31.79 años. Los partos inducidos en el grupo de 1-2 tracciones era del 18.4% y de 41,7% en el otro grupo.

El tiempo medio de segunda fase del parto en los casos con 1-2 tracciones fue de 123 min y en 3 o más tracciones fue de 102 min. La circunferencia cefálica en los casos de 1-2 tracciones fue de 34.82 cm y de 35.29 cm en los casos de 3 o más tracciones. El peso fetal fue 3,260 g en los casos de 1-2 tracciones y de 3,500 g en los casos de 3 o más tracciones.

En el grupo con 1-2 tracciones se observó que la avulsión estuvo presente en el 36.7% y en el grupo con 3 o más tracciones fue de 29.2%.

Las lesiones del esfínter anal externo eran de 12.2% (6 casos) en el grupo de 1-2 tracciones de vacuum y de 20.8% (5 casos) en la población de 3 o más tracciones. La lesiones no diagnosticadas intraparto supusieron el 8.3% (2 casos) de las lesiones esfinterianas en el grupo de 3 o más tracciones.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la población según el número de tracciones de vacuum realizadas en comienzo del parto, circunferencia cefálica fetal, peso fetal y según la dificultad del vacuum.

**Tabla 13: Se compara los diferentes parámetros diferenciando a la población en dos grupos dependiendo del número de tracciones realizadas durante la instrumentación con vacuum (N 73).**

	1-2 tracciones		3 ó más tracciones		p
	N 49	En %	N 24	En %	
<b>Edad Materna</b>	29.76	DT 5.918	31.79	DT 4.47	0.166 (NS)
<b>Edad Gestacional</b>	39.39	DT 1.32	39.92	DT 0.88	0.137 (NS)
<b>Peso (kg)</b>	63.49	DT8.04	68.50	DT12.16	0.100 (NS)
<b>Talla (m)</b>	1.62	DT0.04	1.64	DT0.46	0.065 (NS)
<b>IMC</b>	24.13	DT2.84	25.13	DT3.67	0.368 (NS)
<b>Ganancia peso (kg)</b>	12.61	DT5.28	12.06	DT4.40	0.845 (NS)
<b>Comienzo del parto</b>					
Inducido	9	18.4%	10	41.7%	<b>0.047*</b>
Espontáneo	40	81.6%	14	58.3%	
<b>Presencia de epidural</b>	48	98%	24	100%	1.000 (NS)
<b>Tiempo de epidural (min)</b>	417.40	DT 250.23	414.58	DT 204.74	0.877 (NS)
<b>Tiempo de segunda fase del parto (min)</b>	122.69	DT 89.19	101.67	DT 51.15	0.371 (NS)
<b>Circunferencia cefálica fetal (cm)</b>	34.82	DT 2.78	35.29	DT 1.12	<b>0.013*</b>
<b>Peso fetal (gramos)</b>	3,260.20	DT 421.57	3,500.00	DT 314.78	<b>0.016*</b>
<b>Posición de la cabeza en el parto</b>					
Anterior	35	71.4%	18	75%	0.316 (NS)
Posterior	6	12.2%	4	16.7%	
Transversa derecha	6	12.2%	0	0%	
Transversa izquierda	2	4.1%	2	8.3%	

**Según la dificultad del vacuum**

Fácil	47	95.9%	11	45.8%	<b>&lt;0.0005*</b>
Difícil	2	4.1%	13	54.2%	

**Episiotomía**

Sí	47	95.9%	24	100%	0.553 (NS)
No	2	4.1%	0	0%	

**Presencia de desgarros**

Sí	16	32.7%	8	33.3%	1.000 (NS)
No	33	67.3%	16	66.7%	

**Tipo de desgarros**

I grado	8	16.3%	2	8.3%	0.560 (NS)
II grado	3	6.1%	3	12.5%	
III grado	5	10.2%	3	12.5%	

**Presencia de avulsión**

Sin avulsión	31	63.3%	17	70.8%	0.606 (NS)
Con avulsión	18	36.7%	7	29.2%	

**Rotura del esfínter anal externo**

Sí	6	12.2%	5	20.8%	0.487 (NS)
No	43	87.8%	19	79.2%	

**Tipo de rotura esfinteriana**

Sutura	5	10.1%	3	12.5%	0.545 (NS)
Rotura no detectada	1	2.1%	2	8.3%	

**Diámetro anteroposterior del hiato urogenital (mm)**

Reposo	68.13	DT 7.00	64.74	DT 8.03	0.069 (NS)
Valsalva	70.70	DT 8.14	68.34	DT 6.59	0.222 (NS)
Contracción máxima	64.71	DT 8.20	62.64	DT 8.74	0.324 (NS)

**Diámetro laterolateral del hiato urogenital (mm)**

Reposo	41.54	DT 9.73	42.74	DT 10.36	0.589 (NS)
Valsalva	43.92	DT 9.54	44.58	DT 10.33	0.851 (NS)
Contracción máxima	41.84	DT 8.95	42.58	DT 9.72	0.893 (NS)

**Área del hiato urogenital en cm<sup>2</sup>**

Reposo	18.44	DT 3.95	17.75	DT 3.90	0.672 (NS)
Valsalva	20.56	DT 4.57	20.20	DT 4.97	0.585 (NS)
Contracción máxima	17.91	DT 4.35	17.85	DT 4.81	0.796 (NS)

**Grosor del músculo pubovisceral (mm)**

Derecho	11.14	DT 2.25	10.65	DT 2.11	0.379 (NS)
Izquierdo	10.74	DT 2.12	10.19	DT 2.32	0.317 (NS)
Área del músculo pubovisceral (cm <sup>2</sup> )	13.58	DT 2.56	12.45	DT 2.78	0.088 (NS)

**Distancia de la avulsión del pubovisceral derecho en milímetros**

Reposo	11.90	DT 6.41	13.81	DT 8.39	0.596 (NS)
Valsalva	15.78	DT 6.13	15.74	DT 8.86	0.989 (NS)
Contracción máxima	19.39	DT 19.07	16.60	DT 8.03	0.937 (NS)

**Distancia de la avulsión del pubovisceral izquierdo en milímetros**

Reposo	13.36	DT 7.32	13.43	DT 6.06	0.985 (NS)
Valsalva	17.57	DT 8.94	14.68	DT 8.61	0.687 (NS)
Contracción máxima	13.90	DT 9.14	13.83	DT 8.47	0.888 (NS)

**Resultados presentados en media y desviación típica (DT). Valores no estadísticamente significativos (NS). Valores estadísticamente significativos (\*)**

## 5.10 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN CON PARTO MEDIANTE VACUUM SEGÚN LA DIFICULTAD SUBJETIVA REFERIDA POR EL OBSTETRA QUE REALIZA EL PARTO

En la **tabla 14** hace referencia a los diferentes parámetros estudiados según la dificultad subjetiva de la instrumentación en los partos realizados mediante vacuum. La edad media de las pacientes que presentaron vacuum fácil era de 29.93 años y de 32.33 años en aquellas con vacuum difícil.

El tiempo de segunda fase del parto en los casos fáciles fue de 118 min y en los casos difíciles fue de 106 min. El tiempo de epidural en los casos de menor dificultad fue de 422 min y de 395 min en los casos difíciles. La circunferencia cefálica en los casos difíciles era de 35.66 cm frente a los 34.80 cm que presentaron los casos de instrumentación fácil. El peso fetal fue 3,286 g en los vacuum fáciles y de 3,541 g en los vacuum difíciles.

Los desgarros estuvieron presente en el 27.6% de los casos de instrumentación fácil y en el 53.5% de los casos difíciles. Los desgarros de alto grado se observaron en el 5.2% de los fáciles y en el 33.3% de los de mayor complejidad.

Las lesiones del esfínter anal externo eran de 8.6% en el grupo de menor dificultad y del 40% en el grupo con mayor dificultad de instrumentación. De este 40% de lesiones esfínterianas, un 6.7% eran roturas de esfínter no diagnosticadas durante el parto.

En los casos de vacuum fácil la medida anteroposterior en reposo fue de 67.63 mm, en valsalva de 70.04 mm y en contracción de 64.37 mm. En los casos más difíciles el diámetro anteroposterior fue de 64.64 mm, en valsalva de 69.46 mm y en contracción de 62.74 mm. En las pacientes con menor dificultad a la instrumentación la medida laterolateral en reposo fue de 41.45 mm, en valsalva de 43.53 mm y en contracción de 41.65 mm. En los casos con mayor dificultad de instrumentación el diámetro laterolateral fue de 43.81 mm, en valsalva de 46.48 mm y en contracción de 43.76 mm. En los casos fáciles el área del hiato urogenital en reposo fue de 18.46 cm<sup>2</sup>, en valsalva de 20.28 cm<sup>2</sup> y en contracción de 17.81 cm<sup>2</sup>. En los casos difíciles el área del hiato urogenital fue de 17.27 cm<sup>2</sup>, en valsalva de 21.06 cm<sup>2</sup> y en contracción de 18.18 cm<sup>2</sup>.

En los casos de vacuum fácil la distancia de la avulsión derecha en reposo fue de 11.33 mm, en valsalva de 15.13 mm y en contracción de 18.46 mm. En los casos más

difíciles la distancia de avulsión derecha fue de 17.20 mm, en valsalva de 18.74 mm y en contracción de 19.78 mm. En las pacientes con menor dificultad a la instrumentación la medida de la avulsión izquierda en reposo fue de 12.73 mm, en valsalva de 16.34 mm y en contracción de 13.34 mm. En los casos con mayor dificultad de instrumentación la distancia de avulsión izquierda en reposo fue de 15.10 mm, en valsalva de 17.06 mm y en contracción de 15.28 mm.

Se detectaron diferencias estadísticamente significativas en la población según la dificultad subjetiva del vacuum en circunferencia cefálica fetal, peso fetal, número de tracciones de vacuum y la rotura del esfínter anal externo.

**Tabla 14: Valoración de los diferentes parámetros según la dificultad subjetiva del vacuum (N 73).**

	Vacuum fácil		Vacuum difícil		p
	N 58	En %	N 15	En %	
<b>Edad Materna</b>	29.93	DT 5.61	32.33	DT 4.92	0.186 (NS)
<b>Edad Gestacional</b>	39.52	DT 1.28	39.73	DT 0.88	0.787 (NS)
<b>Peso (kg)</b>	64.66	DT 10.45	67.00	DT 6.63	0.076 (NS)
<b>Talla (m)</b>	1.62	DT 0.04	1.65	DT 0.04	0.052 (NS)
<b>IMC</b>	24.44	DT 3.36	24.54	DT 2.24	0.534 (NS)
<b>Ganancia de peso (kg)</b>	12.31	DT 5.29	12.82	DT 3.81	0.646 (NS)
<b>Comienzo del parto</b>					
Inducido	15	25.9%	4	26.7%	1.000 (NS)
Espontáneo	43	74.1%	11	73.3%	
<b>Presencia de epidural</b>	57	98.3%	15	100%	1.000 (NS)
<b>Tiempo de epidural (min)</b>	422.02	DT 246.73	395.33	DT 187.01	0.895 (NS)
<b>Tiempo de segunda fase del parto (min)</b>	118.31	DT 84.22	106.00	DT 55.45	0.717 (NS)
<b>Circunferencia cefálica fetal (cm)</b>	34.80	DT 2.59	35.66	DT 0.91	<b>0.001*</b>
<b>Peso fetal (gramos)</b>	3,286.72	DT 408.36	3,541.33	DT 322.75	<b>0.028*</b>
<b>Posición de la cabeza en el parto</b>					
Anterior	42	72.4%	11	73.3%	1.000 (NS)
Posterior	8	13.8%	2	13.3%	
Transversa derecha	5	8.6%	1	6.7%	
Transversa izquierda	3	5.2%	1	6.7%	

**Tracciones de vacuum**

1-2 tracciones	47	81.0%	2	13.3%	<b>&lt;0.0005*</b>
3 ó más tracciones	11	19.0%	13	86.7%	

**Episiotomía**

56	96.6%	15	100%	1.000 (NS)
----	-------	----	------	---------------

**Presencia de desgarros**

Sí	16	27.6%	8	53.5%	0.071 (NS)
No	42	72.4%	7	46.7%	

**Tipo de desgarro**

I grado	8	13.8%	2	13.3%	0.128 (NS)
II grado	5	8.6%	1	6.7%	
III grado	3	5.2%	5	33.3%	

**Existencia de avulsión**

No	40	69.0%	8	53.3%	0.360 (NS)
Sí	18	31.0%	7	46.7%	

**Rotura del esfínter anal externo**

Sí	5	8.6%	6	40%	<b>0.007*</b>
No	53	91.4%	9	60%	

**Tipo de lesión del esfínter**

Sutura	3	5.2%	5	33.3%	0.545 (NS)
Rotura no detectada	2	3.4%	1	6.7%	

**Diámetro anteroposterior del hiato urogenital en milímetros**

Reposo	67.63	DT 7.29	64.64	DT 7.95	0.169 (NS)
Valsalva	70.04	DT 8.14	69.46	DT 5.90	0.797 (NS)
Contracción máxima	64.37	DT 7.82	62.74	DT 10.45	0.505 (NS)

---

**Diámetro laterolateral del hiato urogenital en milímetros**

Reposo	41.45	DT 9.59	43.81	DT 11.11	0.609 (NS)
Valsalva	43.53	DT 9.63	46.48	DT 10.15	0.257 (NS)
Contracción máxima	41.65	DT 9.02	43.76	DT 9.78	0.469 (NS)

**Área del hiato urogenital en cm<sup>2</sup>**

Reposo	18.46	DT 3.76	17.27	DT 4.51	0.219 (NS)
Valsalva	20.28	DT 4.48	21.06	DT 5.47	0.764 (NS)
Contracción máxima	17.81	DT 4.18	18.18	DT 5.62	0.870 (NS)

**Grosor del músculo pubovisceral (mm)**

Derecho	11.03	DT 2.27	10.76	DT 1.96	0.667 (NS)
Izquierdo	10.51	DT 2.07	10.77	DT 2.67	0.684 (NS)

**Área del músculo pubovisceral (cm<sup>2</sup>)**

	13.48	DT 2.59	12.17	DT 2.80	0.091 (NS)
--	-------	---------	-------	---------	---------------

**Distancia de la avulsión del pubovisceral derecho en milímetros**

Reposo	11.33	DT 6.62	17.20	DT 6.29	0.082 (NS)
Valsalva	15.13	DT 6.34	18.74	DT 8.46	0.409 (NS)
Contracción máxima	18.46	DT 18.48	19.78	DT 6.73	0.242 (NS)

**Distancia de la avulsión del pubovisceral izquierdo en milímetros**

Reposo	12.73	DT 7.34	15.10	DT 5.17	0.521 (NS)
Valsalva	16.34	DT 9.22	17.06	DT 8.13	0.712 (NS)
Contracción máxima	13.34	DT 8.98	15.28	DT 8.60	0.622 (NS)

---

Resultados presentados en media y desviación típica (DT). Valores no estadísticamente significativos (NS). Valores estadísticamente significativos (\*)

DISCUSIÓN

## 6.1 DATOS OBSTÉTRICOS GENERALES DE LA POBLACIÓN DE ESTUDIO

La población estudiada eran primíparas de etnia caucásica, a diferencia de otros estudios que hacen referencia a otro tipo de población<sup>144</sup>. La edad media de nuestras pacientes era similar a la establecida en estudios previos de similar características<sup>71,111,112,135</sup>. La edad gestacional fue también similares a las edades gestacionales establecidas en trabajos anteriores<sup>71,111,112,134,135</sup>. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la edad materna y la analgesia epidural. En estudios previos no se ha podido asociar que la edad materna tenga relación con la presencia de avulsión<sup>63,111,116</sup>. Por ello, las diferencias halladas en los datos obstétricos generales hace que el grupo de partos eutócicos sea comparable al de partos con vacuum para la valoración de las lesiones del músculo pubovisceral.

Las tasas de inducciones en nuestros partos instrumentados es similar a la establecida previamente<sup>136</sup>, sin embargo la tasa de inducción en partos eutócicos fue inferior a lo descrito en la literatura<sup>136</sup>. Estas diferencias no son significativas y, a priori, este hecho no debe influir en los resultados del estudio, debido a que no existe evidencia de que la inducción al parto produzca mayor tasa de avulsiones del músculo elevador del ano.

Por todo lo expuesto, las pacientes estudiadas en ambos grupos presentaban características obstétricas comparables para la valoración de las lesiones del músculo elevador del ano.

## 6.2 DATOS GENERALES Y ESPECÍFICOS DE LOS PARTOS EUTÓCICOS Y FINALIZADOS MEDIANTE VACUUM

En la literatura se han descrito diferentes factores que influyen en las lesiones del músculo elevador del ano. Entre ellos se encuentra la anestesia epidural, que clásicamente se ha presentado como un factor protector para la existencia de avulsiones del músculo pubovisceral<sup>60</sup>; sin embargo, en estudios sucesivos no se ha podido confirmar este hecho<sup>134,135</sup>. Nosotros hemos observado que las pacientes que sufrieron instrumentación al parto son las que poseían un tiempo de epidural más largo (valores no estadísticamente significativos). Por ello, sólo podemos decir que los partos instrumentados tuvieron un tiempo de epidural más prolongado que los partos eutócicos, sin poder establecer el efecto protector de la epidural sobre el suelo pélvico descrito por otros autores previamente.

Existen pocos trabajos que hagan referencia al posicionamiento de la cabeza fetal durante el parto vaginal relacionándola con la aparición de lesiones musculares en el suelo pélvico. No se ha llegado a establecer una relación entre la posición occípito posterior y la existencia de avulsiones<sup>134</sup>. Pese a ello, en un estudio previo realizado por Shek en 2010 estableció que la variante occípito posterior favorecía la presencia de lesiones musculares<sup>60</sup>. Cuando analizamos nuestros datos, establecemos que los partos finalizados sin instrumentación presentaban en su mayoría una posición occípito anterior. Además, describimos que aquellos partos que finalizaban mediante vacuum, presentaban posiciones cefálicas distintas a la occípito anterior en mayor proporción que los partos eutócicos. Este hecho podría haber favorecido la aparición de avulsiones en los partos instrumentados.

La circunferencia cefálica fetal clásicamente se ha establecido como un factor de riesgo para las lesiones del músculo elevador del ano<sup>62,71,137</sup> (mayor si el perímetro era superior a 35.5 cm)<sup>116</sup> y aumento del hiato urogenital<sup>112</sup>. Existen otros estudios que han demostrado que la circunferencia cefálica se asocia a una mayor tasa de avulsiones del músculo elevador del ano<sup>134</sup>. Hemos comparado la relación entre la circunferencia cefálica y la necesidad o no de instrumentación observándose que el perímetro cefálico está asociado al aumento de la instrumentación sin diferencias estadísticamente significativas.

Además, se objetivó que los partos instrumentados, que son los que obtenían mayor número de avulsiones, tenían mayor tasa de episiotomía que los partos eutócicos

(diferencias estadísticamente significativas). Sin embargo, en 2013 se publicó que la realización de episiotomía no se asociaba a una disminución a la tasa de avulsión del músculo pubovisceral<sup>137</sup>. Por ello y basándonos en la bibliografía vigente, el aumento de episiotomía en el grupo de vacuum no debería influir en la mayor presencia de avulsiones detectadas en los partos instrumentados.

En contraposición a la episiotomía, la presencia de desgarros fue más habitual en los partos vaginales eutócicos frente a los partos mediante vacuum. No obstante, cuando analizamos la gravedad de los desgarros, observamos que los desgarros de bajo grado (tipo I y II) son más frecuentes durante los partos eutócicos, y los desgarros de alto grado (tipo III y IV) están más presentes en los partos con vacuum, no siendo estas diferencias estadísticamente significativas.

Hemos determinado que los partos con vacuum están vinculados a pesos fetales mayores y éstos a su vez son el grupo de población que padecen más lesiones del músculo elevador del ano. Sin embargo, con los datos descritos no podemos concluir que el peso fetal sea un factor determinante para la aparición de las avulsiones ni que influyan en la necesidad de instrumentación al parto. Existen estudios que apoyan que el peso fetal no es un factor de riesgo para las avulsiones del músculo elevador del ano<sup>25,60,111,134,135</sup>. No obstante, otros estudios han descrito que el peso fetal influye en la aparición de lesiones en el suelo pélvico<sup>112</sup>.

### **6.3 DETERMINACIÓN DE LOS DEFECTOS DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO EN LA POBLACIÓN TOTAL Y EN LOS GRUPOS DE ESTUDIO SEGÚN LA NECESIDAD O NO DE INSTRUMENTACIÓN AL PARTO**

Las tasas de imágenes sospechosas de avulsión descritas en nuestro estudio es de 12.3% en los partos eutócicos y de 45.2% en los partos con vacuum. Sin embargo, al realizarse la valoración ecográfica durante el postparto inmediato pueden existir errores de diagnóstico al confundir las verdaderas avulsiones con hematomas, edemas o estructuras vasculares. Para evitar esos errores en el diagnóstico de avulsión, se estableció que el diagnóstico de avulsión era correcto solamente cuando se visualizaba un fallo en la inserción del músculo pubovisceral sobre la rama inferior pubiana, acompañado de una retracción del músculo elevador del ano (criterios establecidos por Dietz en 2012)<sup>132</sup>. Aplicando estas consideraciones, establecemos que las tasas de avulsiones descritas en nuestro estudio es de 9.6% en los partos eutócicos y de 34.2% en los partos con vacuum.

Los resultados de las tasas de imágenes sospechosas de avulsión de este apartado fueron expuestos al profesor Dietz, como experto mundial en la materia, durante el 24th World Congress on Ultrasound in Obstetrics and Gynecology celebrado en Barcelona (España) en septiembre de 2014. Tras escuchar estos datos, realizó el siguiente comentario: "You examined people very early, and there is some evidence that says that if you examine people that early you are gonna include some forms of hematoma or edema. So you need to follow them up, because it looks that it takes 3 to 6 months for things to settle down after childbirth, so to expect a long term outcome you need to scan them later, and of course that gives you the option of looking at the natural history of the damage, so that is an interesting study... So that is something else you can do with that data if you follow them up". Por ello, con la aplicación de los criterios descritos por Dietz en 2012<sup>132</sup> para la valoración de las verdaderas avulsiones ecográficas durante el postparto inmediato, eliminamos aquellos casos de edemas o hematomas que pudiesen falsear nuestros datos finales.

Al analizar las avulsiones del músculo elevador del ano en los partos eutócicos frente a las lesiones producidas durante el parto con vacuum, observamos que la tasa de lesión en los partos instrumentados es superior en comparación con los eutócicos. Este

hecho contradice publicaciones previas en las cuales se presuponía que la instrumentación mediante vacuum tenía tasas de lesiones del músculo elevador del ano similares a los partos no instrumentados<sup>31,33</sup>.

En la literatura se han reportado 9 estudios que hacen referencia a los daños producidos en el suelo pélvico en aquellas mujeres que tuvieron un parto vaginal con vacuum<sup>33,60,138-144</sup>. En todas estas publicaciones se comparan los daños del músculo elevador del ano en los partos eutócicos y con vacuum frente a los producidos con fórceps. Sin embargo, en ninguno de ellos se compara exclusivamente las avulsiones en los partos eutócicos frente a los partos con vacuum.

7 de estos trabajos determinaron que la tasa de avulsión del músculo elevador del ano en los partos con vacuum era menor al 20%<sup>33,60,138,141-144</sup>. Kearney et al<sup>33</sup> estudió con RMN a 160 pacientes a los 9-12 meses del parto describiendo 12 casos de partos con vacuum, de los cuales 2 presentaron lesiones musculares del suelo pélvico, concluyendo que este tipo de instrumentación no incrementa la aparición de avulsiones. Shek et al<sup>60</sup> presentó una serie de 34 casos de partos con vacuum estableciendo que la tasa de lesiones en estas pacientes era del 9%. Van Delft et al<sup>141</sup> determinó unas tasas de avulsiones del músculo elevador del ano del 13% en los 30 casos de partos con vacuum estudiados. Caudwell et al<sup>138</sup> en 2014 presentó un estudio observacional retrospectivo con casos 102 estudiados de partos con vacuum, estableciendo una tasa muy similar a la determinada previamente por Van Delft et al<sup>141</sup>. Memon and Handa<sup>142</sup> concluyó que la tasa de avulsiones en los partos con vacuum era del 15%, estudiando a las pacientes a los 10 años del parto. Chung et al<sup>143</sup> estableció que no existen diferencia en las lesiones producidas en el suelo pélvico entre los partos eutócicos y los partos realizados mediante vacuum, estudiando 42 partos con vacuum. Durnea et al<sup>144</sup> también determina una tasa de avulsiones para los partos instrumentados con vacuum del 18%.

Los 2 estudios que actualmente asignan tasas de avulsiones del músculo elevador del ano superiores al 20% en los partos con vacuum son el trabajo de Eisenberg et al<sup>139</sup> y el de Chan et al<sup>140</sup>. Eisenberg et al<sup>139</sup> estableció una tasa de lesiones para los partos con vacuum del 41%. Sin embargo, solamente se estudiaron a 17 casos. Chan et al<sup>140</sup> analizó un gran número de casos de partos con vacuum (n:190); determinando una tasa de lesiones del suelo pélvico en estos casos del 33%.

La mayoría de estos estudios presentan un número escaso de partos con vacuum<sup>33,60,141,143</sup>, hecho que debe tenerse en cuenta al citar sus tasas de avulsiones en los partos con vacuum. Además, ninguno de los 9 estudios que hacen referencia a los

daños producidos en el suelo pélvico tras parto vaginal con vacuum<sup>33,60,138-144</sup> se encuentra diseñado para determinar exclusivamente las diferencias entre la tasa de avulsiones en los partos eutócicos frente a la tasa de los partos con vacuum, a diferencia de nuestro diseño de trabajo.

Establecemos una tasa de avulsiones en los partos con vacuum del 34.2%, que son valores muy similares a los establecidos previamente por Chan et al<sup>140</sup>. Cuando esta tasa la comparamos con las lesiones que hemos observado en los partos eutócicos (9,6%), observamos que el parto con vacuum es un factor de riesgo para la aparición de traumas en el músculo elevador del ano, con valores estadísticamente significativos.

Actualmente el índice de avulsiones del músculo pubovisceral en los partos mediante fórceps se encuentra entre el 36-60%<sup>31,60,71,135,145</sup>, siendo valores muy similares a los obtenidos en nuestro estudio mediante vacuum (34,2%). Estos valores difieren de lo establecido en trabajos previos, donde se establecía que la tasa de lesiones del vacuum era la misma que la del parto eutócico<sup>134,146</sup>.

Cuando analizamos el tipo de avulsión según la lateralidad, se observa que el número de avulsiones derechas era superior a las izquierdas. Estas diferencias podrían deberse a la localización derecha de las episiotomías mediolaterales. Sin embargo, no tenemos datos suficientes para realizar esta afirmación. Además, no existe ninguna publicación en la bibliografía que apoye la influencia de la episiotomía sobre la lateralidad de la avulsión del músculo elevador del ano.

En este trabajo se ha descrito una alta tasa de avulsiones completas, si lo comparamos con las avulsiones parciales. Estas lesiones completas son las de mayor gravedad y las que más se relacionan con síntomas de prolapso de órganos pélvicos<sup>108</sup>, de ahí la importancia de su diagnóstico.

Hemos establecido unas tasas altas de avulsiones bilaterales. No obstante, no se han llegado a establecer tasas tan altas como las que habían sido descritas previamente<sup>111</sup>. Pese a ello, se debe destacar que trabajos previos han descrito que las avulsiones completas eran lesiones mas inusuales<sup>116,147</sup>.

Un aspecto importante del diseño a destacar de este estudio fue que la valoración ecográfica se realizó durante el postparto inmediato, al igual que otros estudios realizados previamente<sup>111</sup>. Esto contrasta con la mayoría de los estudios publicados, donde el estudio ecográfico se realizaba al menos 6 semanas después del parto.<sup>24,25,33,62,148</sup>. Observamos que las pacientes no presentaban ningún tipo de molestias

durante la realización de la ecografía transperineal en 3D-4D, al igual que lo descrito en los estudios anteriores<sup>111</sup>.

## 6.4 CARACTERÍSTICAS ECOGRÁFICAS DEL HIATO UROGENITAL DEL LOS PARTOS EUTÓCICOS Y FINALIZADOS MEDIANTE VACUUM A PARTIR DEL PLANO DE MÍNIMAS DIMENSIONES

El punto más importante observado en este apartado son los diámetros anteroposterior, laterolateral y área del hiato urogenital ya que se encuentran aumentados tanto en reposo, en valsalva y en contracción máxima en los partos finalizados mediante vacuum frente a los eutócicos. Este hecho puede ser justificado debido al aumento de tasa de avulsiones del músculo elevador del ano en los partos instrumentados. Este aumento del área del hiato en las pacientes con avulsiones del músculo elevador del ano ya ha sido descrito en la literatura<sup>71,112,135,149</sup> con un nivel de evidencia II<sup>25</sup>. Además, se ha observado que este aumento del hiato urogenital se encuentra vinculado al parto vaginal, estableciéndose diferencias cuando se compara con los partos mediante cesárea<sup>111,112</sup>. Pero no sólo la avulsión del músculo elevador del ano es responsable del aumento del área del hiato urogenital, sino que también pueden influir alteraciones en el tejido conectivo y daño en la fascia pélvica que puede provocar disminución en la contractilidad del músculo elevador del ano<sup>150-152</sup>. Esto puede ocurrir como resultado de traumas obstétricos o neuropraxias del nervio pudendo<sup>153,154</sup>. Varios autores han informado de que esta hiperlaxitud puede ser un marcador precoz para la incontinencia urinaria en la vida posterior<sup>114,115</sup>. Al igual que en trabajos previos<sup>112</sup>, creemos que esta técnica ecográfica permite identificar a las pacientes jóvenes con un alto riesgo de la disfunción del suelo pélvico en la vida posterior.

En diferentes publicaciones se ha descrito que estos cambios en el hiato urogenital pueden mejorar a los 3-6 meses y 2-3 años después del parto vaginal<sup>34,67,136,148</sup>. Sin embargo, este hecho no era objetivo de nuestro estudio.

## **6.5 VALORACIÓN DEL MÚSCULO ELEVADOR DEL ANO EN LA POBLACIÓN GENERAL Y EN LOS GRUPOS DE ESTUDIO SEGÚN LA NECESIDAD O NO DE INSTRUMENTACIÓN AL PARTO**

Se debe destacar que en este proyecto no se han encontrado diferencias significativas en las áreas y en los grosores máximos de los músculos puboviscerales derechos e izquierdos según el tipo de parto. Cuando comparamos nuestros resultados con las mediciones realizadas por Dietz en su trabajo publicado en 2005<sup>82</sup>, observamos que las áreas del músculo elevador del ano y los espesores musculares máximos eran mayores a los publicados por este autor. Sin embargo, nuestras medidas coinciden con las descritas previamente con RMN<sup>155</sup>. Estas diferencias entre nuestro trabajo y el de Dietz<sup>82</sup> pueden ser debidas a que Dietz utiliza un plano distinto para la medición del músculo (1-1.5 cm por encima del plano de mínimas dimensiones). Además, la publicación de Dietz<sup>82</sup> está realizada sobre mujeres nuligestas a diferencia de la población estudiada en nuestro estudio.

No obstante, en 2010 se publica un nuevo trabajo<sup>112</sup> en el cual se miden los espesores máximos de los músculos puboviscerales a partir del plano de mínimas dimensiones. Falkert<sup>112</sup> determina un valor medio de 10.8 mm de grosor máximo del músculo elevador del ano tras el parto eutócico y de 10.9 mm para el parto instrumentado. Estos resultados son muy similares a los establecidos en este trabajo.

## 6.6 DETERMINACIÓN DE LOS DEFECTOS DEL ESFÍNTER ANAL INTERNO Y EXTERNO EN LA POBLACIÓN GENERAL Y EN LOS GRUPOS DE ESTUDIO SEGÚN LA NECESIDAD O NO DE INSTRUMENTACIÓN AL PARTO

Se ha observado que todos los desgarros reparados durante el parto fueron diagnosticados mediante ecografía transperineal en 3D-4D. Existen grupos de trabajo que han descrito una tasa de diagnóstico ecográfico transperineal de lesiones esfinterianas (en pacientes con desgarros de alto grado) del 97% dentro de 72 horas postparto<sup>126</sup>. Esta tasa de diagnóstico disminuye cuando se valora a la paciente a los varios meses tras la exploración inicial<sup>126</sup>.

Starck<sup>122</sup> determinó que el 90% de las pacientes que padecieron lesiones esfinterianas suturadas durante el parto, la lesión persistía en la ecografía endoanal realizada dentro de los 7 días postparto. En otros estudios de ecografía endoanal se ha establecido que la frecuencia de lesiones esfinterianas a los tres meses de una reparación primaria se encuentra entre el 54% y 91%<sup>156-159</sup>. La mayoría de publicaciones de control de lesiones esfinterianas durante el parto están realizados mediante ecografía endoanal. Pero la ecografía endoanal tiene el inconveniente de que es molesta para las pacientes, sobre todo durante el postparto inmediato. En nuestro estudio observamos que ninguna de las pacientes refirieron molestias durante la realización de la ecografía transperineal en 3/4D para la valoración del esfínter anal.

Se obtuvieron una serie de casos de lesiones esfinterianas que no fueron sospechadas, ni diagnosticadas por el ginecólogo tras el parto (3 casos de parto vaginal con vacuum). El diagnóstico de estas pacientes sólo fue posible mediante ecografía transperineal en 3/4D. Sin embargo, ninguna de estas pacientes presentaba incontinencia anal. Estas lesiones esfinterianas asintomáticas ya habían sido descrita por otros autores como Starck, determinando que aquellos adelgazamientos del esfínter en la posición de las 12 horarias con un cuerpo perineal intacto no presentaban incontinencia fecal al proporcionar estabilidad a las fibras musculares restantes del esfínter anal externo<sup>129</sup>.

## 6.7 DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN SEGÚN LA EXISTENCIA O NO DE AVULSIÓN EN EL MÚSCULO PUBOVISCERAL

Actualmente se ha demostrado que la predicción antes del parto de las lesiones del músculo elevador del ano no es posible<sup>63</sup>. Sin embargo, el conocimiento de los factores que incrementan la tasa de estas lesiones puede influir en nuestra conducta obstétrica para la prevención del trauma del elevador.

Si comparamos las edades de las pacientes con avulsión frente a las pacientes sin lesiones, observamos que las pacientes con desinserciones del músculo elevador del ano son mujeres de mayor edad. Recientemente se ha establecido evidencia de que la edad materna del primer parto favorece las lesiones en el músculo elevador del ano<sup>33,53</sup>, aunque este hecho no ha podido ser confirmado en otros estudios<sup>63,116</sup>.

Está descrito que el mayor tiempo de segunda fase del parto favorece la aparición de traumas en el músculo pubovisceral<sup>60,116,160</sup>. Sin embargo, esta asociación no se ha podido establecer en este estudio.

La anestesia epidural parece ejercer un efecto protector sobre los microtraumatismos en la musculatura pélvica<sup>60</sup>. No obstante, la epidural clásicamente se ha asociado a expulsivos prolongados<sup>161</sup>, por lo que parece un hecho contradictorio su papel protector. Este efecto beneficioso de la epidural no lo hemos podido demostrar en nuestro trabajo, posiblemente por las altas tasas de anestesia epidural descrita en los partos instrumentados. La explicación en la cual se basan para manifestar el efecto protector de la anestesia epidural reside en que al anestesiar la región muscular ofrece cierto grado de distensión<sup>66</sup> disminuyendo así la probabilidad de traumas.

Tampoco hemos podido establecer que el perímetro cefálico sea un factor determinante para la aparición de avulsiones del músculo elevador del ano. Pese a ello, se puede destacar que aquellas pacientes con lesiones tenían niños con perímetros cefálicos mayores, no obteniéndose diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. Esta asociación tampoco ha sido demostrada en otros estudios<sup>33</sup>. A pesar de ello, existe un trabajo que asocia el trauma perineal a un mayor perímetro cefálico fetal<sup>116</sup>.

Al estudiar el peso fetal de los recién nacidos observamos que tampoco hay diferencias significativas en la aparición de desinserciones del músculo pubovisceral durante el parto vaginal.

Clásicamente se ha establecido que las posiciones occípito posterior están asociadas a mayor tasa de lesiones perineales. Nosotros hemos observado que las posiciones distintas a las occípito anteriores presentan más casos de avulsiones del músculo elevador del ano, sin poder establecer diferencias estadísticamente significativas. Shek<sup>60</sup> determinó que existían varios factores obstétricos que determinaban el parto difícil como son la posición occípito posterior, la segunda etapa prolongada y la episiotomía. Estos factores se asociaban significativamente con mayor frecuencia de avulsiones en el análisis univariable<sup>60</sup>. Dicha asociación no ha podido ser establecida en este estudio.

Las avulsiones también están presente en mayor frecuencia en los partos mediante vacuum, motivo por el cual asociamos el vacuum como un factor de riesgo para la aparición de lesiones en el músculo elevador del ano. Este hecho no había sido descrito en ningún trabajo previamente, estableciéndose que el parto mediante vacuum tenía tasas de lesiones del músculo elevador del ano similares a los partos no instrumentados<sup>31,33</sup>.

Las diferencias estadísticamente significativas obtenidas en la presencia de episiotomía y rotura del esfínter anal externo a favor de los casos con avulsiones del músculo pubovisceral, pueden encontrarse asociadas al mayor grado de dificultad del parto y a la mayor tasa de instrumentación en esta población. Por ello, no podemos asegurar que la episiotomía y la rotura del esfínter anal externo por sí solos sean factores de riesgo para las lesiones musculares del suelo pélvico.

Las medias anteroposterior, laterolateral, y área del hiato urogenital eran superiores tanto en reposo, en valsalva y en contracción máxima en el grupo de población con traumas en el músculo pubovisceral. Son resultados muy similares a los establecidos anteriormente en el apartado 6.4 de la discusión, donde se comparó las medidas del hiato urogenital según la necesidad o no de vacuum. La aplicación de la instrumentación se ha asociado a una mayor tasa de avulsiones, determinándose en estos casos mediciones mayores del hiato urogenital. Aunque en este trabajo el aumento del área del hiato urogenital está asociado a la avulsión muscular, debe destacarse que en la literatura se ha llegado a determinar en primíparas un aumento del área del hiato del 6%

durante el valsalva, sin evidencia de trauma muscular, proponiéndose que esto puede ser debido a la existencia de microtraumas<sup>25</sup>.

Hemos percibido que las mujeres con lesiones musculares eran las que tenían un grosor del músculo puborrectal mayor. Esto puede ser debido a que, tras la avulsión, el muñón muscular se retrae dando lugar a un grosor muscular mayor. Sin embargo, el área muscular total sigue siendo la misma en ambos grupos; por ello, no encontramos diferencia entre ambos grupos. Pese a este razonamiento lógico se debe comentar que no hemos encontrado bibliografía que apoye esta teoría.

## 6.8 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN SEGÚN EL TIPO DE PARTO, ASOCIADO A LA PRESENCIA O NO DE AVULSIÓN DEL MÚSCULO PUBOVISCERAL

Es sabido que la edad avanzada en la primera entrega es un factor de riesgo para el parto quirúrgico, ya sea vaginal o abdominal<sup>117,118</sup>. En este estudio se ha determinado que las pacientes de mayor edad se encuentran en el grupo de parto vaginal instrumentado, acorde a lo establecido previamente en la bibliografía<sup>117,118</sup>.

Las pacientes que precisaron instrumentación son las que presentaron mayor índice de masa corporal (IMC). Sin embargo, cuando observamos los grupos según la existencia de avulsiones, vemos que las pacientes con defectos tienen unos IMC algo superiores a las pacientes sin lesiones. Esto no va en consonancia a lo descrito por Shek, que estimó que las mujeres con un IMC más bajo tenían un riesgo más alto de sufrir lesiones músculo elevador del ano<sup>63</sup>.

Casi todas las pacientes con partos eutócicos con o sin lesiones en el suelo pélvico presentaron una posición cefálica fetal en occípito anterior. No obstante, los partos mediante vacuum con y sin avulsiones presentan posiciones distintas, siendo la posición occípito posterior la más frecuente tras la occípito anterior en estos grupos de pacientes. Por tanto, podemos decir que las posiciones distintas a las occípito anterior tienen más probabilidad de instrumentación. Esta asociación ya fue discutida en el apartado 6.2 de la discusión.

El mayor número de desgarros la presentaron los grupos de partos eutócicos y, dentro ellos, los que presentaron avulsiones fueron el grupo con mayor proporción de desgarros.

La episiotomía estuvo más presente en el grupo de partos con vacuum, posiblemente debido a la mayor dificultad del procedimiento. Este hecho no es comparable debido a que casi todos los casos instrumentados presentaron episiotomía.

Las medidas anteroposterior, laterolateral, y área del hiato urogenital eran superiores en los grupos con avulsiones frente a las pacientes que presentaban un hiato íntegro, tanto en partos eutócicos como en los instrumentados. Estas diferencias son evidentes en reposo, en valsalva y en contracción máxima. Por ello, lo que más influye en las medidas ecográficas del hiato urogenital es la existencia de lesión del músculo elevador del ano, más que la instrumentación o no del parto (como ya se ha establecido

en el apartado 5.4 de la discusión). Este aumento de todas las medidas del hiato urogenital en los partos con avulsión ya ha sido descrito por otros autores<sup>62,111</sup>. Pero no sólo están incrementadas las medidas del hiato con la avulsión, sino que se incrementan más cuando la lesión es más grave, sobretodo en las avulsiones bilaterales<sup>62</sup>. En nuestro estudio, estas avulsiones son más frecuente en los partos con vacuum que en los eutócicos, como se puede observar en la tabla 6.

El aumento del diámetro laterolateral está causado por el arrancamiento del músculo de la rama pubiana<sup>162</sup> viéndose, además, incrementado el diámetro anteroposterior y área del hiato urogenital. Este hecho provoca que durante el valsalva se incremente aun más el área del hiato urogenital<sup>149</sup>, provocando una ampliación en la distensibilidad del hiato (ballooning)<sup>48</sup> en estas pacientes. La distensibilidad del hiato puede determinar la movilidad perineal<sup>113</sup>, llegándose a concluir que en los casos con avulsión del músculo puborrectal se asocian a una función anormal del suelo pélvico<sup>149</sup>.

De los cuatro grupos estudiados, el que presentó mayores grosores del músculo pubovisceral fue el de partos con vacuum con avulsión, a diferencia de las mediciones presentadas en el resto de grupos que eran muy similares entre ellos. Este hecho no ha podido ser contrastado con ningún trabajo publicado previamente. Pese a ello, estas diferencias podrían explicarse debido a que el grupo de partos con vacuum con avulsión es el que presentaba las lesiones del suelo pélvico más grave (tabla 6), provocando a su vez que el músculo elevador del ano se retraiga más y aumentando así su grosor máximo.

## 6.9 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN CON PARTO MEDIANTE VACUUM SEGÚN EL NÚMERO DE TRACCIONES REALIZADAS

Hasta el momento no se ha publicado ningún estudio que haga referencia a la valoración mediante ecografía transperineal en 3/4D de las lesiones del suelo pélvico producidas en el suelo pélvico según la dificultad de los partos vaginales mediante vacuum.

Se ha observado que las instrumentaciones con 1-2 tracciones de vacuum son aquellas que presentan menor peso y circunferencia cefálica fetal. Esta asociación entre el mayor peso fetal y el aumento de número de tracciones ha sido descrito previamente en partos mediante fórceps<sup>163</sup>. La relación entre el peso fetal y la dificultad de instrumentación ha sido descrito por el Royal College of Obstetricians and Gynaecologists<sup>164</sup> en sus guías de práctica clínica basada en la evidencia.

Según la dificultad subjetiva del vacuum que describía el ginecólogo que realizaba el parto, se observó que aquellos partos que se describían como instrumentaciones difíciles eran aquellos en los cuales el obstetra debía realizar más de 3 tracciones de vacuum. El límite de 3 tracciones completas asociado a parto difícil ya ha sido descrito previamente tanto en partos mediante fórceps<sup>163,165</sup> como en partos mediante vacuum<sup>166,167</sup>. Por tanto, establecemos una asociación directa entre el número de tracciones de vacuum y la dificultad de la instrumentación, acorde a lo descrito previamente por otros autores.

No se encontraron diferencias en la lesiones, ni en las medidas estudiadas del suelo pélvico con ecografía 3/4D entre los grupos según el número de tracciones de vacuum. Por ello, se puede decir que las alteraciones en el suelo pélvico en los partos mediante vacuum no están determinadas por el número de tracciones de vacuum realizadas por el obstetra.

## **6.10 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN CON PARTO MEDIANTE VACUUM SEGÚN LA DIFICULTAD SUBJETIVA REFERIDA POR EL OBSTETRA QUE REALIZA EL PARTO**

En la bibliografía vigente no se ha publicado ningún estudio que haga referencia a la valoración mediante ecografía transperineal en 3/4D de las lesiones del suelo pélvico producidas en el suelo pélvico según la dificultad subjetiva de la instrumentación mediante vacuum.

Se ha observado que el grupo de instrumentación difícil presentaban mayor peso y circunferencia cefálica fetal. La asociación entre el mayor peso fetal y el aumento de dificultad de la instrumentación ha sido descrito previamente en partos mediante fórceps<sup>163</sup>. Sin embargo, este estudio está realizado sobre un número pequeño de pacientes, por lo que no se consigue establecer valores estadísticamente significativos. Como ya se ha comentado en el apartado 6.9, la relación entre el peso fetal y la dificultad de instrumentación está recogida por el Royal College of Obstetricians and Gynaecologists<sup>164</sup> en sus guías de práctica clínica basada en la evidencia.

No se encontraron diferencias en los demás parámetros obstétricos y relativos al parto dependiendo de la dificultad subjetiva de la instrumentación por parte del ginecólogo que la realizaba.

Cuando se estudió el número de tracciones de vacuum, se observó que aquellos partos con más de 3 tracciones eran aquellos partos que el obstetra describía como instrumentaciones difíciles. Estos resultados son muy similares a los obtenidos en el apartado 6.9. Este hecho puede ser debido a que los obstetras que instrumentaban los partos consideraban la dificultad subjetiva del parto al mayor número de tracciones de vacuum.

No se encontraron diferencias en las lesiones, ni en las medidas estudiadas del suelo pélvico con ecografía 3/4D entre los grupos según la dificultad de la instrumentación de vacuum. Por ello, se puede decir que las alteraciones en el suelo pélvico en los partos mediante vacuum no están determinadas por la impresión subjetiva de la dificultad del parto por parte del ginecólogo que la realiza, coincidiendo aquellos partos más difíciles con los que precisaban mayor número de tracciones completas de vacuum.

CONCLUSIONES

## 7. CONCLUSIONES

Se establecen las siguientes conclusiones:

1. La tasa de avulsiones del músculo elevador del ano en los parto vaginales eutócico es del 9.6% frente al 34.2% presentado en los partos vaginales mediante vacuum ( $p=0.001$ ).
2. El área media en reposo, valsalva y contracción máxima del hiato urogenital en los partos vaginales eutócicos es inferior al área del hiato urogenital en paciente con partos vaginales con vacuum.
3. Los factores de riesgo que parecen asociarse a la avulsión del músculo elevador del ano tanto en los partos eutócicos y mediante vacuum son: la mayor edad materna, la presencia de episiotomía y la rotura del esfínter anal.
4. El tipo de lesiones que más frecuentemente se han encontrado son la avulsión unilateral completa y la avulsión bilateral completa.
5. No se detectaron diferencias estadísticamente significativas en las distancias de las avulsiones entre los partos instrumentados mediante vacuum y los partos eutócicos.
6. La presencia de avulsión se asoció a un aumento del área del hiato urogenital en reposo, valsalva y contracción máxima ( $p<0.0005$ ).
7. Se establece que el grosor máximo de ambos músculos puboviscerales es superior en los partos con avulsión a los partos sin avulsión, presentando áreas similares del músculo elevador del ano.
8. Todas las lesiones del esfínter anal diagnosticadas durante el parto eran visualizadas posteriormente durante la ecografía transperineal en 3/4D.
9. La avulsión del músculo elevador del ano no se relaciona con el número de tracciones completas de vacuum realizadas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Halban J, Tandler J. Anatomie und aetiologie der genitalprolapse beim weibe. Vienna and Leipzig: Wilhelm Braumuller; 1097.
2. Richardson AC, Lyon JB, Williams NL. A new look at pelvic relaxation. *Am J Obstet Gynecol* 1976; 126(5): 568-573.
3. Lawson JO. Pelvic anatomy. I. Pelvic floor muscles. *Ann R Coll Surg Engl.*1974;54(5):244-52
4. International Anatomical Nomenclature Committee. *Nomina Anatomica*. 5th ed. Baltimore: Williams &Wilkins; 1983.
5. Kearney R, Sawhney R, DeLancey JO. Levator ani muscle anatomy evaluated by origin-insertion pairs. *Obstet Gynecol*. 2004;104(1):168–73.
6. Nelson RM. Bilateral internal iliac artery ligation in cervical pregnancy, conservation of reproduction function. *Am J Obstet Gynecol*. 1979;143:5.
7. Schwartz PE . Control of arterial hemorrhage using arterial catheter techniques in patients with gynecologic malignancy. *Gynecol Oncol.*1975;3:276-88
8. Bo K, Lilleas F, Talseth T, Hedland H. Dynamic MRI of the pelvic floor muscles in an upright sitting position. *Neurourol Urodyn*. 2001;20:167–74.
9. Raizada V, Mittal RK. Pelvic floor anatomy and applied physiology. *Gastroenterol Clin North Am*. 2008; 37(3):493-509.
10. Gosling JA, Dixon JS, Critchley HOD, Thompson SA. A comparative study of the human external sphincter and periurethral levator ani muscles. *Br J Urol*. 1981; 53:35–41.
11. Sullivan MP, Yalla SV. Physiology of female micturition. *Urol Clin North Am*. 2002; 29(3):499-514.
12. Ashton-Miller JA, Howard D, DeLancey JO. The functional anatomy of the female pelvic floor and stress continence control system. *Scand J Urol Nephrol Suppl*. 2001; 207:1–7.
13. Tanagho EA, Miller ER. Initiation of voiding. *Br J Urol*. 1970; 42:175-83.
14. Yalla SV, Resnick NM. Initiation of voiding in humans: the nature and temporal relationship of urethral sphincter responses. *J Urol*. 1997;157: 590–5.
15. Shafik A. Levator ani muscle: new physioanatomical aspects and role in the micturition mechanism. *World J Urol*. 1999; 17:266–73.
16. Shafik A. A new concept of the anatomy of the anal sphincter mechanism and the physiology of defecation. VIII. Levator hiatus and tunnel. *Anatomy and function. Dis Colon Rectum*. 1079; 22: 539–49.
17. Bancroft J. The biological basis of human sexuality. En: Bancroft J, editor. *Human sexuality and its problems*. 2nd ed. London: Churchill Livingstone; 1989. p. 61-3.
18. Levin RJ. Physiology of sexual function in women. *Clin Obstet Gynecol*. 1980; 7: 213-52.
19. Kinsey AC, Pomeroy WB, Martin CF, Gebhard PH. *Sexual behavior in the human female*. Philadelphia: Saunders. 1933; 759-61.
20. Masters WH, Johnson VE. *Human sexual response*. Boston: Little Brown, 1966.

21. Shafik A. Vagino-levator reflex: description of a reflex and its role in sexual performance. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 1995; 60(2):161-4.
22. DeLancey JO, Kearney R, Chou Q, Speights S, Binno S. The appearance of levator ani muscle abnormalities in magnetic resonance images after vaginal delivery. *Obstet Gynecol.* 2003; 101: 46–53.
23. Lien KC, Mooney B, DeLancey JO, Ashton-Miller JA. Levator ani muscle stretch induced by simulated vaginal birth. *Obstet Gynecol.* 2004; 103: 31–40.
24. Dietz HP, Lanzarone V. Levator trauma after vaginal delivery. *Obstet Gynecol.* 2005; 106: 707–12.
25. Shek K, Dietz H. The effect of childbirth on hiatal dimensions. *Obstet Gynecol.* 2009; 113: 1272–8.
26. Steensma AB, Konstantinovic ML, Burger CW, de Ridder D, Timmerman D, Deprest J. Prevalence of major levator abnormalities in symptomatic patients with an underactive pelvic floor contraction. *Int Urogynecol J.* 2010;21(7):861-7.
27. Yavagal S, de Farias TF, Medina CA, Takacs P. Normal vulvovaginal, perineal, and pelvic anatomy with reconstructive considerations. *Semin Plast Surg.* 2011;25(2):121-9
28. Olsen AL, Smith VJ, Bergstrom JO, Colling JC, Clark AL. Epidemiology of surgically managed pelvic organ prolapse and urinary incontinence. *Obstet Gynecol.* 1997;89:501-6.
29. Boyles SH, Weber AM, Meyn L. Procedures for pelvic organ prolapse in the United States, 1979-1997. *Am J Obstet Gynecol.* 2003;188:108-115.
30. DeLancey J. The hidden epidemic of pelvic floor dysfunction: achievable goals for improved prevention and treatment. *Am J. Obstet Gynecol.* 2005; 192: 1488–95.
31. Schwertner-Tiepelmann N, Thakar, Sultan AH, Tunn R. Obstetric levator ani muscle injuries: current status. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2012; 39(4):372-83. doi: 10.1002/uog.11080.
32. Branham V, Thomas J, Jaffe T, Crockett M, South M, Jamison M, et al. Levator ani abnormality 6 weeks after delivery persists at 6 months. *Am J Obstet Gynecol.* 2007; 197: 65-6.
33. Kearney R, Miller JM, Ashton-Miller JA, DeLancey JO. Obstetric factors associated with levator ani muscle injury after vaginal birth. *Obstet Gynecol.* 2006; 107: 144–9.
34. Yousuf AA, DeLancey JO, Brandon CJ, Miller JM. Pelvic structure and function at 1 month compared to 7 months by dynamic magnetic resonance after vaginal birth. *Am J Obstet Gynecol.* 2009; 201: 514–17.
35. Dietz HP, Gillespie AV, Phadke P. Avulsion of the pubovisceral muscle associated with large vaginal tear after normal vaginal delivery at term. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 2007; 47: 341–4.
36. Quinn M. Injuries to the levator ani in unexplained, chronic pelvic pain. *J Obstet Gynaecol.* 2007; 27: 828–31.
37. Shobeiri SA, Chimpiri AR, Allen A, Nihira MA, Quiroz LH. Surgical reconstitution of a unilaterally avulsed symptomatic puborectalis muscle using autologous fascia lata. *Obstet Gynecol.* 2009; 114: 480–2.

38. Heilbrun ME, Nygaard IE, Lockhart ME, Richter HE, Brown MB, Kenton KS, et al. Correlation between levator ani muscle injuries on magnetic resonance imaging and fecal incontinence, pelvic organ prolapse, and urinary incontinence in primiparous women. *Am J Obstet Gynecol.* 2010; 202: 488.e1–6. doi: 10.1016/j.ajog.2010.01.002.
39. Lewicky-Gaup C, Brincat C, Yousuf A, Patel DA, Delancey JO, Fenner DE. Fecal incontinence in older women: are levator ani defects a factor?. *Am J Obstet Gynecol.* 2010; 202: 491.e1–6. doi: 10.1016/j.ajog.2010.01.020.
40. Adekanmi OA, Freeman RM, Jackson SA, Puckett M, Bombieri L, Waterfield MR. Do the anatomical defects associated with cystocele affect the outcome of the anterior repair? A clinical and radiological study. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2009; 20: 1369–77.
41. Novellas S, Chassang M, Verger S, Bafghi A, Bongain A, Chevallier P. MR features of the levator ani muscle in the immediate postpartum following cesarean delivery. *Int Urogynecol J.* 2010; 21: 563–8.
42. Ismail SI, Shek KL, Dietz HP. Unilateral coronal diameters of the levator hiatus: baseline data for the automated detection of avulsion of the levator ani muscle. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010; 36: 375–8.
43. Dietz HP, Shek KL. Levator defects can be detected by 2D translabial ultrasound. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2009; 20: 807–11.
44. Dietz HP, Kirby A. Modelling the likelihood of levator avulsion in a urogynaecological population. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 2010; 50: 268–72.
45. Dietz HP, Kirby A, Shek KL, Bedwell PJ. Does avulsion of the puborectalis muscle affect bladder function?. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2009; 20: 967–72.
46. Dietz HP, Shek C. Levator avulsion and grading of pelvic floor muscle strength. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2008; 19: 633–6.
47. Dietz HP, Simpson JM. Levator trauma is associated with pelvic organ prolapse. *BJOG.* 2008; 115: 979–84.
48. Dietz HP, Shek C, De Leon J, Steensma AB. Ballooning of the levator hiatus. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2008; 31:676–80.
49. Dietz HP, Abbu A, Shek KL. The levator–urethra gap measurement: a more objective means of determining levator avulsion?. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2008; 32: 941–5.
50. Dietz HP, Shek C. Validity and reproducibility of the digital detection of levator trauma. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2008; 19: 1097–101.
51. Dietz HP, Shek KL. The quantification of levator muscle resting tone by digital assessment. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2008; 19: 1489–93.
52. Dietz HP. Repeatability of digital palpation for the detection of levator trauma. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2007; 18: 156.
53. Dietz HP, Simpson JM. Does delayed child-bearing increase the risk of levator injury in labour?. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 2007; 47: 491–5.
54. Dietz HP. Quantification of major morphological abnormalities of the levator ani. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2007; 29: 329–34.

55. Dietz HP, Hyland G, Hay-Smith J. The assessment of levator trauma: a comparison between palpation and 4D pelvic floor ultrasound. *Neurourol Urodyn.* 2006; 25: 424–7.
56. Dietz HP, Steensma AB. The prevalence of major abnormalities of the levator ani in urogynaecological patients. *BJOG.* 2006; 113: 225–30.
57. Eisenberg V, Chantarasorn V, Shek K, Dietz H. Does levator ani injury affect cystocele type?. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010; 36: 618–23.
58. Weemhoff M, Shek KL, Dietz HP. Effects of age on levator function and morphometry of the levator hiatus in women with pelvic floor disorders. *Int Urogynecol J.* 2010; 21: 1137–42.
59. Santoro GA, Wiczorek AP, Dietz HP, Mellgren A, Sultan A, Shobeiri SA, et al. State of the art: an integrated approach to pelvic floor ultrasonography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011; 37: 381–96.
60. Shek K, Dietz HP. Intrapartum risk factors for levator trauma.. *BJOG.* 2010; 117: 1485–92.
61. South MM, Stinnett SS, Sanders DB, Weidner AC. Levator ani denervation and reinnervation 6 months after childbirth. *Am J Obstet Gynecol.* 2009; 200: 519. e1–7. doi: 10.1016/j.ajog.2008.12.044.
62. Krofta L, Otcenasek M, Kasikova E, Feyereisl J. Pubococcygeus– puborectalis trauma after forceps delivery: evaluation of the levator ani muscle with 3D/4D ultrasound. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2009; 20: 1175–81.
63. Shek KL, Dietz HP. Can levator avulsion be predicted antenatally? *Am J Obstet Gynecol* 2010; 202: 586.e1–6. doi: 10.1016/j.ajog.2009.11.038.
64. Ranney B. Decreasing numbers of patients for vaginal hysterectomy and plasty. *S D J Med.* 1990;43:7-12.
65. Ashton-Miller JA, DeLancey JO. Functional Anatomy of the Female Pelvic Floor. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 2007; 1101: 266–96. Doi: 10.1196/annals.1389.034.
66. Brooks SV, Zebra E, Faulkner JA. Injury to muscle fibres after single stretches of passive and maximally stimulated muscles in mice. *J. Physiol.* 1995;15 488(Pt 2): 459–69.
67. Tunn R, DeLancey JO, Howard D, Thorp JM, Ashton-Miller JA, Quint LE. MR Imaging of levator ani muscle recovery following vaginal delivery. *Int. Urogynecol. J.* 1999; 10(5): 300–7.
68. Simon-Toulza C, Parant O. Spatulas: description, obstetrical mechanics, indications and contra-indications. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris).* 2008; 37(8):222-30.
69. Reithmeller D, Ramanah R, Maillet R, Schaal JP. Vacuum extractors: description, mechanics, indications and contra-indications. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris).* 2008;37 (8):210-21.
70. Blasi I, Fuchs I, D'Amico R, Vinci V, La Sala GB, Mazza V, et al. Intrapartum translabial three- dimensional ultrasound visualization of levator trauma. *Ultrasound Obstet Gynecol.*2011; 37(1):88-92.

71. Cassadó J, Pessarrodona A, España M, Durán M, Felgueroso A, et al. Tridimensional sonographic anatomical changes on pelvic floor muscle according to the type of delivery. *Int Urogynecol J*. 2011;22(8):1011-8.
72. O'Mahony F, Hofmeyr GJ, Menon V. Choice of instruments for assisted vaginal delivery. *Cochrane Database of Systematic*. 2010; 10 (11):CD005455. doi: 10.1002/14651858.
73. Fitzpatrick M, Behan M, O'Connell PR, O'Herlihy C. Randomised clinical trial to assess anal sphincter function following forceps or vacuum assisted vaginal delivery. *BJOG*. 2003; 110(4):424-9.
74. Bofill JA, Rust OA, Schorr SJ, Brown RC, Martin RW, Martin JN Jr, et al. A randomized prospective trial of the obstetric forceps versus the M-cup vacuum extractor. *Am J Obstet Gynecol*. 1996; 175(5): 1325-30.
75. Enríquez-Navascués JM, Elósegui JL, Apeztegui F, Placer C, Múgica JA, Goena JI, et al. Tratamiento quirúrgico del rectocele y el enterocele: una visión integrada de las afecciones del compartimiento vaginal posterior. *Cir Esp*. 2005; 78(3):66-71.
76. Kearney R, Miller JM, Delancey JO. Interrater reliability and physical examination of the pubovisceral portion of the levator ani muscle, validity comparisons using MR imaging. *Neurourol Urodyn*. 2006; 25:50-4.
77. Kruger J, Dietz P, Botelho C, Dumoulin C. Can we feel with our fingers as well as we see with ultrasound?. *Neurourol Urodyn*. 2010; 29: 1176-7.
78. Fernandi M, Shek KL, Dietz HP. Diagnosis of levator avulsion injury: a comparison of three methods. *Neurourol Urodyn*. 2010; 29: 1019-20.
79. Unger CA, Weinstein MM, Pretorius DH. Pelvic floor imaging. *Obstet Gynecol Clin North Am*. 2011; 38(1):23-43.
80. Strohbehn K, Ellis J, Strohbehn JA, De Lancey JO. Magnetic resonance imaging of the levator ani with anatomic correlation. *Obstet Gynecol*. 1996; 87:277-85.
81. Kruger JA, Heap SW, Murphy BA, Dietz HP. Pelvic floor function in nulliparous women using three-dimensional ultrasound and magnetic resonance imaging. *Obstet Gynecol*. 2008; 111: 631-8.
82. Dietz HP, Shek C, Clarke B. Biometry of the pubovisceral muscle and levator hiatus by three-dimensional pelvic floor ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2005; 25: 580-85.
83. Unger CA, Weinstein MM, Pretorius DH. Pelvic floor imaging. *Obstet Gynecol Clin North Am*. 2011; 38(1):23-43.
84. Majida M, Brækken IH, Bø K, Benth J, Engh ME. Validation of 3D perineal ultrasound and MRI measurements of the pubovisceral muscle at rest. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2010; 35:715-22.
85. Zhuang RR, Song YF, Chen ZQ, Ma M, Huang HJ, Chen JH, et al. Levator avulsion using a tomographic ultrasound and magnetic resonance-based model. *Am J Obstet Gynecol*. 2011; 205:232.e1-8. doi: 10.1016/j.ajog.2011.03.052.
86. Beer-Gabel M, Teshler M, Barzilai N, Lurie Y, Malnick S, Bass D, et al. Dynamic transperineal ultrasound in the diagnosis of pelvic floor disorders: pilot study. *Dis Colon Rectum*. 2002; 45(2):239-45.

87. Weidner AC, Low VH. Imaging studies of the pelvic floor. *Obstet Gynecol Clin North Am.* 1998; 25(4):825-48.
88. Fielding JR, Griffiths DJ, Versi E, Mulkern RV, Lee ML, Jolesz FA. MR imaging of pelvic floor continence mechanisms in the supine and sitting positions. *AJR Am J Roentgenol.* 1998; 171(6):1607-10.
89. Dietz HP. Ultrasound imaging of the pelvic floor. Part I: two dimensional aspects. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2004; 23:80-92.
90. Tunn R, Petri E. Introital and transvaginal ultrasound as the main tool in the assessment of urogenital and pelvic floor dysfunction: an imaging panel and practical approach. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2003; 22:205-13.
91. Weinstein MM, Pretorius DH, Jung SA, Nager CW, Mittal RK. Transperineal three-dimensional ultrasound imaging for detection of anatomic defects in the anal sphincter complex muscles. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2009; 7(2):205-11.
92. Sultan AH, Kamm MA, Hudson CN, Thomas JM, Bartram CI. Anal-sphincter disruption during vaginal delivery. *N Engl J Med.* 1993; 329(26):1905-11.
93. Santoro GA, Wieczorek AP, Stankiewicz A, Wozniak MM, Bogusiewicz M, Rechberger T. High-resolution threedimensional endovaginal ultrasonography in the assessment of pelvic floor anatomy: a preliminary study. *Int Urogynecol J.* 2009; 20:1213-22.
94. Dietz HP. Ultrasound imaging of the pelvic floor. Part II: threedimensional aspects. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2004; 23: 615-5.
95. Hruger JA, Heap SW, Dietz HP. How best to measure the levator hiatus: evidence for the non-Euclidean nature of the 'plane of minimal dimensions'. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010; 36: 755-8.
96. Dietz HP, Wilson PD. The influence of bladder volume on the position and mobility of the urethrovesical junction. *Int Urogynecol J.* 1999; 10:3-6.
97. Khullar V, Cardozo LD, Salvatore S, Hill S. Ultrasound: a noninvasive screening test for detrusor instability. *Br J Obstet Gynaecol.* 1996; 103: 904-8.
98. Lekskulchai O, Dietz H. Detrusor wall thickness as a test for detrusor overactivity in women. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2008; 32: 535-9.
99. Santoro GA, Fortling B. The advantages of volume rendering in three-dimensional endosonography of the anorectum. *Dis Colon Rectum.* 2007; 50: 359-68.
100. Williams AB, Bartram CI, Halligan S, Marshall MM, Nicholls RJ, Kmiot WA. Multiplanar anal endosonography – normal anal canal anatomy. *Colorectal Dis.* 2001; 3:169-74.
101. Dietz HP, Steensma AB. Posterior compartment prolapse on two-dimensional and three-dimensional pelvic floor ultrasound: the distinction between true rectocele, perineal hypermobility and enterocele. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2005; 26:73-7.
102. DeLancey JO, Morgan DM, Fenner DE, Kearney R, Guire K, Miller JM, et al. Comparison of levator ani muscle defects and function in women with and without pelvic organ prolapse. *Obstet Gynecol.* 2007; 109:295-302.
103. Bissett I, Heap S, Hill R, Plank L, Parry B. The functional anatomy of the pelvic floor: a study using dynamic MRI. *Dis Colon Rectum.* 2002; 45:19-20.

104. Guaderrama NM, Liu J, Nager CW, Pretorius DH, Sheean G, Kassab G, et al. Evidence for the innervation of pelvic floor muscles by the pudendal nerve. *Obstet Gynecol.* 2005; 106: 774–81.
105. Braekken IH, Majida M, Ellstrom-Eng M, Dietz HP, Umek W, Bo K. Test–retest and intra-observer repeatability of two-, three- and four-dimensional perineal ultrasound of pelvic floor muscle anatomy and function. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2008; 19:227–35.
106. Yang JM, Yang SH, Huang WC. Biometry of the pubovisceral muscle and levator hiatus in nulliparous Chinese women. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2006; 28:710–6.
107. Dietz H. Ultrasound imaging of the pelvic floor: 3D aspects. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2004; 23: 615–25.
108. Dietz H, Bernardo M, Kirby A, Shek K. Minimal criteria for the diagnosis of avulsion of the puborectalis muscle by tomographic ultrasound. *Int Urogynecol J.* 2010; 22:699-704.
109. Sultan AH, Thakar R. Lower genital tract and anal sphincter trauma. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2002; 16:99-115.
110. Tunn R, Paris S, Fischer W, Hamm B, Kuchinke J. Static magnetic resonance imaging of the pelvic floor muscle morphology in women with stress urinary incontinence and pelvic prolapse. *Neurourol Urodyn.* 1998; 17:579–89.
111. Albrich S.B, Laterza R.M, Skala C, Salvatore S, Koelbl H, Naumann G. Impact of mode of delivery on levator morphology: a prospective observational study with three-dimensional ultrasound early in the postpartum period. *BJOG.* 2012; 119(1):51-60.
112. Falkert A, Endress E, Weigl M, Seelbach-Göbel B. Three-dimensional ultrasound of the pelvic floor 2 days after first delivery: influence of constitutional and obstetric factors. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010;35(5):583-8.
113. Chantarasorn V, Shek K.L, Dietz H.P. Mobility of the perineal body and anorectal junction before and after childbirth. *Int Urogynecol J.* 2012; 23:729-33.
114. Bai SW, Choe BH, Kim JY, Park KH. Pelvic organ prolapse and connective tissue abnormalities in Korean women. *Int J Surg.* 2006; 4:242-50.
115. Salter SA, Batra RS, Rohrer TE, Kohli N, Kimball AB. Striae and pelvic relaxation: two disorders of connective tissue with a strong association. *J Invest Dermatol.* 2006; 126: 1745-8.
116. Valsky DV, Lipschuetz M, Bord A, Eldar I, Messing B, Hochner-Celnikier D, et al. Fetal head circumference and length of second stage of labor are risk factors for levator ani muscle injury, diagnosed by 3-dimensional transperineal ultrasound in primiparous women. *Am J Obstet Gynecol.* 2009; 201: 91.e1–7. doi: 10.1016/j.ajog.2009.03.028.
117. Ecker J, Chen K, Cohen A, Riley L, Lieberman E. Increased risk of cesarean delivery with advancing maternal age: indications and associated factors in nulliparous women. *Am J Obstet Gynecol.* 2001; 185:883-7.

118. Bell JS, Campbell DM, Graham WJ, Penney GC, Ryan M, Hall MH. Can obstetric complications explain the high levels of obstetric interventions and maternity service use among older women? A retrospective analysis of routinely collected data. *BJOG*. 2001; 108:910–8.
119. Athanasiou S, Chaliha C, Tooze-Hobson P, Salvatore S, Khullar V, Cardozo L. Direct imaging of the pelvic floor muscles using two-dimensional ultrasound: a comparison of women with urogenital prolapse versus controls. *BJOG*. 2007; 114: 882–8.
120. Handa VL, Danielsen BH, Gilbert WM. Obstetric anal sphincter lacerations. *Obstet Gynecol*. 2001; 98: 225-30.
121. Norderval S, Marksog A, Rossaak K, Vonen B. Correlation between anal sphincter defects and anal incontinence following obstetric sphincter tears: assessment using scoring systems for sonographic classification of defects. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2008; 31:78–84.
122. Starck M, Bohe M, Valentin L. Results of endosonographic imaging of the anal sphincter 2-7 days after primary repair of third- or fourth-degree obstetric sphincter tears. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2003; 22(6):609-715.
123. Frudinger A, Halligan S, Bartram CI, Spencer JA, Kamm MA. Changes in anal anatomy following vaginal delivery revealed by anal endosonography. *Br J Obstet Gynaecol*. 1999; 106: 233–7.
124. Huang WC, Yang SH, Yang JM. Three-dimensional transperineal sonographic characteristics of the anal sphincter complex in nulliparous women. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007; 30: 210-20.
125. Valsky DV, Messing B, Petkova R, Savchev S, Rosenak D, Hochner-Celnikier D, et al. Postpartum evaluation of the anal sphincter by transperineal three-dimensional ultrasound in primiparous women after vaginal delivery and following surgical repair of third-degree tears by the overlapping technique. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2007; 29: 195–204.
126. Valsky DV, Cohen SM, Lipschuetz M, Hochner-Celnikier D, Yagel S. Three-dimensional transperineal ultrasound findings associated with anal incontinence after intrapartum sphincter tears in primiparous women. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2012; 39(1):83-90.
127. Kamm MA. Fortnightly review: faecal incontinence. *BMJ*. 1998;316: 528–32.
128. Timor-Tritsch IE, Monteagudo A, Smilen SW, Porges RF, Avizova E. Simple ultrasound evaluation of the anal sphincter in female patients using a transvaginal transducer. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2005; 25: 177–83.
129. Starck M, Bohe M, Fortling B, Valentin L. Endosonography of the anal sphincter in women of different age and parity. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2005; 25: 169-76.
130. Dietz HP, Shek KL. Tomographic ultrasound imaging of the pelvic floor: which levels matter most?. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2009; 33: 698-703.
131. Kashihara H, Shek K.L, Dietz H.P. Can we identify the limits of the puborectalis/pubovisceralis muscle on tomographic translabial ultrasound?. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2012; 40: 219-22.

132. Dietz HP. Commentary on "Impact of mode delivery on levator morphology: a prospective observational study with three-dimensional ultrasound early in the postpartum period. *BJOG*. 2012; 119 (1):60-1.
133. Shek KL, Guzman-Rojas R, Dietz HP. Significant defects of the external anal sphincter: an observational study using transperineal ultrasound at a perineal clinic. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2014;20.
134. Chan SS, Cheung RY, Tui AK, Lee LL, Pang AW, Choy KW, et al. Prevalence of levator ani muscle injury in Chinese women after first delivery. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2012; 39(6):704-9.
135. Cassadó J, Pessarradona A, España M, Duran M, Felgueroso A, Rodriguez M, et al. Four-dimensional sonographic evaluation of avulsion of the levator ani according to delivery mode. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011; 38: 701-6.
136. Shek KL, Chantarasorn V, Langer S, Dietz HP. Does levator trauma 'heal'?. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2012; 40: 570-5.
137. Cassadó J, Pessarradona A, Rodriguez-Carballeira M, Hinojosa L, Manrique G, Márquez A, et al. Does episiotomy protect against injury of the levator ani muscle in normal vaginal delivery?. *Neurol Urodyn*. 2013; 5. doi: 10.1002/nau.22488.
138. Caudwell-Hall J, Karrison Atan I, Martin A, Guzman Rojas RA, Langer SE, Shek C, et al. Intrapartum predictors of pelvic floor trauma. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2014;44 (Suppl. 1):21–22 (OC09.05).
139. Eisenberg V, Brecher S, Kalter A, Achiron R, Schiff E, Alcalay M. The birthmark of instrumental deliveries. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2011;38(Suppl. 1):153–4 (OP34.06).
140. Chan SS, Chung M, Wan O, Cheung R. Levator ani muscle injury after instrumental delivery in Chinese primiparous women. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2013;42 (Suppl. 1):39 (OC19.05).
141. van Delft K, Thakar R, Sultan AH, Schwertner-Tiepelmann N, Kluivers K. Levator ani muscle avulsion during childbirth: a risk prediction model. *BJOG*. 2014;121:1155–63.
142. Memon H, Blomquist JL, Dietz HP, Pierce CB, Weinstein MM, Handa V. Comparison of levator ani muscle avulsion injury after forceps and vacuum assisted vaginal childbirth. *Obstet Gynecol* 2015; accepted.
143. Chung MY, Wan OY, Cheung RY, Chung TK, Chan SS. The prevalence of levator ani muscle injury and health related quality of life in primiparous Chinese women after instrumental deliveries. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2014; doi: 10.1002/uog.14700. [Epub ahead of print].
144. Durnea CM, O'Reilly B, Kashani AS, Kenny LC, Durnea UA, Smyth MM, et al. The status of the pelvic floor in young primiparous women. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2014; doi: 10.1002/uog.14711. [Epub ahead of print].
145. Kearney R, Fitzpatrick M, Brennan S, Behan M, Miller J, Keane D, et al. Levator ani injury in primiparous women with forceps delivery for fetal distress, forceps for second stage arrest, and spontaneous delivery. *Int J Gynaecol Obstet*. 2010; 111:19-22.

146. Schaal JP, Equy V, Hoffman P. Comparison vacuum extractor versus forceps. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)*. 2008; 37: 231-43.
147. Morgan D, Cardoza P, Guire K, Fenner D, DeLancey JOL. Levator ani defect status and lower urinary tract symptoms in women with pelvic organ prolapse. *Int Urogynecol J* 2010;21:47-52.
148. Toozs-Hobson P, Balmforth J, Cardozo L, Khullar V, Athanasiou S. The effect of mode of delivery on pelvic floor functional anatomy. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct*. 2008; 19:407-16.
149. Abdool Z, Shek KL, Dietz HP. The effect of levator avulsion on hiatal dimensions and function. *Am J Obstet Gynecol*. 2009; 201:89.e1-5. doi: 10.1016/j.ajog.2009.02.005.
150. Meyer S, Hohlfeld P, Achtari C, Russolo A, De Grandi P. Birth trauma: short and long term effects of forceps delivery compared with spontaneous delivery on various pelvic floor parameters. *BJOG* 2000; 107: 1360-5.
151. Peschers UM, Schaer GN, DeLancey JO, Schuessler B. Levator ani function before and after childbirth. *Br J Obstet Gynaecol*. 1997; 104: 1004-8.
152. Sze EH, Sherard GB, Dolezal JM. Pregnancy, labor, delivery, and pelvic organ prolapse. *Obstet Gynecol* 2002; 100: 981-6.
153. Dolan LM, Hosker GL, Mallett VT, Allen RE, Smith AR. Stress incontinence and pelvic floor neurophysiology 15 years after the first delivery. *BJOG* 2003; 110: 1107-14.
154. Lee SJ, Park JW. Follow-up evaluation of the effect of vaginal delivery on the pelvic floor. *Dis Colon Rectum* 2000; 43: 1550-5.
155. Fielding JR, Dumanli H, Schreyer AG, Okuda S, Gering DT, Zou KH, et al. MR-based three-dimensional modeling of the normal pelvic floor in women: quantification of muscle mass. *AJR Am J Roentgenol*. 2000; 174: 657-60.
156. Sultan AH, Kamm MA, Hudson CN, Bartram CI. Third degree obstetric anal sphincter tears: risk factors and outcome of primary repair. *BMJ*. 1994; 308: 887-91.
157. Poen AC, Felt-Bersma RJ, Strijers RL, Dekker GA, Cuesta MA, Meuwissen SG. Third-degree obstetric perineal tear: long-term clinical and functional results after primary repair. *Br J Surg*. 1998; 85: 1433-1438.
158. Nilsen MB, Hauge C, Rasmussen O, Pedersen JF, Christiansen J. Anal endosonographic findings in the follow-up of primary sutured sphincter ruptures. *Br J Surg*. 1992; 79: 104-106.
159. Gjessing H, Backe B, Sahlin Y. Third degree obstetric tears: outcome after primary repair. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 1998; 77: 736-740.
160. Dietz HP. Levator function before and after childbirth. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. 2004; 44: 19-23.
161. Schiessl B, Janni W, Jundt K, Rammel G, Peschers U, Kainer F. Obstetrical parameters influencing the duration of the second stage of labor. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2005;118:17-20.
162. Otcenasek M, Krofta L, Baca V, et al. Bilateral avulsion of the puborectal muscle: magnetic resonance imaging-based three-dimensional

- reconstruction and comparison with a model of a healthy nulliparous woman. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007;29:692-6.
163. Cuerva MJ, Bamberg C, Tobias P, Gil MM, de la Calle M,Bartha JL. Use of intrapartum ultrasound in the prediction of complicated operative forceps delivery of fetuses in non-occiput posterior position. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2014; 43: 687-92.
164. RCOG. *Operative Vaginal Delivery*. Guideline 26,1-19. London: Royal College of Obstetrician and Gynaecologist, 2011.
165. Weerasekera DS, Premaratne S. A randomised prospective trial of the obstetric forceps versus vacuum extraction using defined criteria. *J Obstet Gynaecol* 2002; 22: 344–345.
166. Mola GD, Amoa AB, Edilyong J. Factors associated with success or failure in trials of vacuum extraction. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2002; 42(1):35-9.
167. Vacca A. Vacuum-asisted delivery. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. 2002; 16 (1):17-30.