



VNIVERSITAT
DE VALÈNCIA

FACULTAD DE MEDICINA

Departamento de Pediatría, Ginecología y Obstetricia

ALTERACIONES DEL SUELO PÉLVICO POSTPARTO A
TRAVÉS DE LA ECOGRAFÍA TRIDIMENSIONAL

Tesis Doctoral

VICENTE ANTONIO ESPINOSA IBORRA

Director

Dr. ANTONIO PELLICER MARTÍNEZ

Codirectora

Dra. BEGOÑA PELLICER IBORRA

Septiembre 2015

El presente trabajo de investigación, titulado *Alteraciones del suelo pélvico postparto a través de la Ecografía Tridimensional*, ha sido realizado por D. Vicente Antonio Espinosa Iborra, para optar al grado de Doctor en Medicina, bajo la dirección del Dr. D. Antonio Pellicer Martínez y en codirección con la Dra. D^a Begoña Pellicer Iborra.

Dr. Antonio Pellicer Martínez
Director

Dra. Begoña Pellicer Iborra
Codirectora



Valencia, Septiembre de 2015

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero manifestar mi más sincero agradecimiento al Profesor Dr. D. Antonio Pellicer Martínez, por haber accedido a dirigir esta tesis doctoral.

Inmensamente agradecido estoy a la Dra. Da. Begoña Pellicer Iborra, codirectora de la tesis, sin cuya profesional, abnegada y valiosa entrega y colaboración no habría podido llevar adelante este trabajo. No quisiera olvidar a su familia que, desde el anonimato, también han contribuído a ello.

A Cristina Lozano Jovani y Virginia March Martínez, principales integrantes de mi equipo auxiliar que, desde un primer momento, han estado volcadas con total entusiasmo y motivación en todo el desarrollo de este proyecto, les doy infinitas gracias con mi mayor afecto.

A mi esposa, Yolanda, y mis hijas, Yolanda, Laura, Beatriz y Elena que, además de animarme en todo momento, y regalarme su tiempo, me han prestado una incommensurable ayuda, por lo cual les doy las gracias con mi infinito cariño y, de modo muy especial, a mi hija Elena, residente de Ginecología y Obstetricia, cuya ayuda ha sido tan crucial como inestimable en la elaboración de mi tesis doctoral.

Y, cómo no, a mis padres, Ascensión y Julián, de quienes aprendí, entre otras muchas cosas, que con trabajo y tesón se pueden conseguir las cosas importantes.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. Relevancia del tema	1
2. Etiopatogenia	2
2.1 Teoría Integral	3
2.2 Mecanismos de continencia fecal	5
2.3 Evidencia del traumatismo obstétrico	9
3. Posibilidades diagnósticas	11
4. Actitud Terapéutica	16
JUSTIFICACIÓN	19
OBJETIVOS	21
MATERIAL Y MÉTODOS	23
1. Muestra poblacional	23
2. Método exploratorio	23
3. Técnica de la ecografía tridimensional	24
4. Consideración preliminar	25
5. Adquisición de volumen	25
6. Manejo del volumen	26
6.1 Medición Ángulo anorrectal	26
6.2 Valoración del hiato urogenital	28
6.3 Valoración de la presencia de lesiones anales y alteraciones de los anclajes vaginales	32
7. Cuestionario clínico	33
8. Relación de variables del estudio	33
9. Estadística	35

RESULTADOS	37
1. Valores descriptivos	37
1.1 Muestra poblacional	37
1.2 Tiempo exploratorio	38
1.3 Análisis exploratorio de los datos	38
2. Medición del ángulo anorrectal	39
2.1 Estandarización del método de medición del ángulo Anorrectal	39
2.2 Reproducibilidad	41
3. Cambios en el ángulo anorrectal (ARSTD)	44
3.1 Cambios en los valores basales relacionados con el embarazo, el parto o el puerperio	44
3.2 Cambios del ángulo anorrectal (ARSTD) tras maniobras de Valsalva, Antivalsalva y contractura abdominal	46
3.2.1 Al inicio del embarazo (T1)	46
3.2.2 Puerperio inmediato y tardío (T2 y T3)	47
3.3 Correlación entre la variación del ángulo, el peso fetal o la clínica	52
4. Hiatos urogenitales	55
4.1 En reposo comparando T1, T2 y T3	55
4.2 Comparando hiatos en las maniobras entre T2 y T3	57
5. Lesiones esfinterianas ocultas	58
6. Anclajes vaginales	60
DISCUSIÓN	63
CONCLUSIONES	75
BIBLIOGRAFÍA	77

INTRODUCCIÓN

El diafragma pelviano está formado por un grupo de tejidos fibrosos suspendidos por músculos y anclados en una estructura fija ósea, cuya función fundamental es la sujeción de los órganos internos permitiendo su funcionalidad.

Las mujeres, en la actualidad, tienen una esperanza de vida más larga. Muchas de ellas han tenido partos y, un alto porcentaje, ha sufrido o padecerá problemas relacionados con la relajación de las estructuras de sostén pélvico. Sobre una cohorte noruega de 11.397 pacientes, un 25% presentaba incontinencia urinaria que, además, aumentaba de forma significativa con la edad (Hannestad et al., 2000). En Estados Unidos el 40% de las pacientes sometidas a cirugía por este tipo de trastornos son mayores de 60 años y un 22% mayores de 70 años (Brubaker et al., 2010).

El tono muscular del diafragma pelviano posee un papel importante en mantener los órganos en su lugar.

1) Relevancia del tema

La prevalencia real de la incontinencia no se conoce debido, por una parte, a la falta de definiciones objetivas de estos trastornos y, por otra, a la variedad de poblaciones estudiadas. Además, está demostrado que muchos pacientes no admiten su incontinencia, aunque se les pregunte de manera directa (Enck P. et al., 1991; Nelson R. et al., 1995). A pesar de ello, estudios prospectivos estiman prevalencias sorprendentemente altas: entre un 2 y un 7% de la población general y hasta un 20% en ancianos (Talley NJ. et al., 1992; Macmillan AK. Et al., 2004). La incidencia se incrementa con la edad y con otras afecciones del suelo pélvico.

Desde el punto de vista clínico, la incontinencia urinaria (IU), la incontinencia anal (IA) y el prolapso de órganos pélvicos son los tres síndromes clínicos incluidos en el término de los desórdenes del suelo pélvico. La IA es una condición socialmente embarazosa con una incidencia no del todo clara y que se ha estimado, en el mundo desarrollado, alrededor del 12.6% de la población (Sharma AB. et al., 2008),

aumentando su prevalencia con la edad. A menudo coexisten los síndromes clínicos en la misma mujer: entre el 17 y el 30% de mujeres con incontinencia urinaria y/o prolapso de órgano pélvico, además refieren incontinencia fecal (Pretlove SJ. et al., 2006; Melville JL. et al., 2005).

La incontinencia anal se define como una pérdida involuntaria de gas, líquido o heces, mientras que la incontinencia fecal (IF) suele referirse sólo a la pérdida de heces. La IF es más frecuente en mujeres, principalmente por motivos de disposición anatómica y funcional del aparato reproductor femenino, y también por el traumatismo asociado al parto por vía vaginal, así como el estreñimiento severo de larga evolución, más frecuente en este sexo. Los estudios de pacientes provenientes de las consultas de obstetricia y ginecología establecen una prevalencia que oscila entre el 5.6% y 29% (Gordon D. et al., 1999; Faltin DL. et al., 2001; Boreham MK et al., 2005).

El impacto de la doble incontinencia puede ser devastador. Fialkow determinó que pacientes con la combinación de incontinencia fecal y urinaria, tienen significativamente reducida su calidad de vida y disminuído su status funcional, en relación con aquellas mujeres que sólo tienen incontinencia urinaria. Además de éste impacto negativo, muchas mujeres son resistentes a recibir atención médica, por pudor social (Fialkow MF et al., 2003).

2) Etiopatogenia

Los expertos opinan que es importante poder entender los factores de riesgo individuales, para cada una de las pacientes a tratar, además teniendo en cuenta que la prevalencia está en aumento. La hipótesis mas aceptada establece que el prolapso es el resultado de factores desencadenantes, como el parto o una histerectomía, junto a otros descompensadores, como la edad, la debilidad o comorbilidad asociadas (Bump et al., 1998).

La mayoría de los estudios sobre el suelo pélvico han orientado sus investigaciones en la modificación de las estructuras centrales del hiato vaginal, y los cambios posicionales respecto al pubis; sin embargo, toda la etiopatogenia y factores de riesgo asociados a la patología pélvica, parecen coincidir en la teoría de que los elementos de sostén pierden su anclaje como a continuación veremos.

2.1 Teoría Integral

El músculo elevador del ano sirve de soporte del recto, la vagina, la vejiga y la uretra. Este músculo supone el verdadero suelo abdominal y pelviano del cuerpo de la mujer. Pero a la vez permite el paso de los orificios uretral, vaginal y anal al exterior, a través de lo que se conoce como *hiato urogenital*. Con ello, tenemos una estructura musculoesquelética de elevada complejidad neurofisiológica que, a su vez, supone el orificio herniario más importante del cuerpo de la mujer.

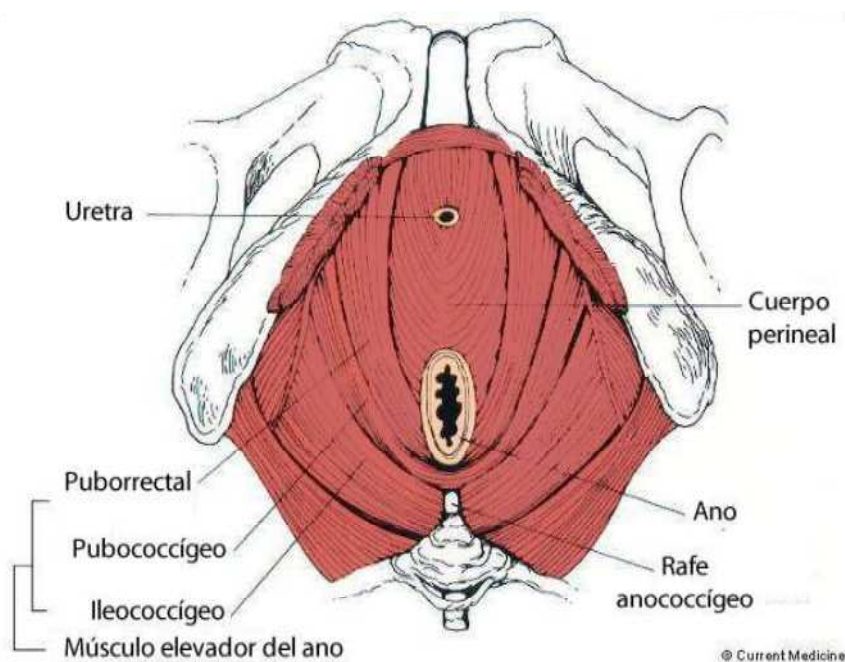


Figura 1. Esquema del complejo muscular del elevador del ano: músculo ileococcígeo (craneal), músculo pubococcígeo y músculo puborrectal.

El complejo muscular del elevador del ano está sujeto a la superficie interna de la verdadera pelvis y, según las inserciones o las vísceras que abraza, como veremos, se divide en 3 partes: el músculo o fascículo ileococcígeo, el pubococcígeo y el puborrectal. Desde el punto de vista anatómico, la parte más craneal (porción ileococcígea) abraza bilateralmente la fascia interna del obturador, por encima de las espinas isquiáticas. La porción más inferior del elevador del ano (porción puborrectal) rodea el esfínter externo anal. La parte más distal del elevador (porción pubococcígea) va del sacro distal al cóccix (**Figura 1**).

El soporte y la función adecuada del suelo pélvico dependen de la contracción y la relajación de este grupo muscular. Estos tejidos son, hoy en día,

considerados como órganos, gracias al concepto de la “Teoría Integral” (Petros PE et al., 2008).

Esta compleja teoría surge en la década de los “80” consecuencia de la discordancia de resultados obtenidos tras las intervenciones de uretrosuspensión. Integra la función y disfunción del suelo pélvico sobre la laxitud, o no, del tejido conectivo que sustenta la vagina. Lo esencial para el entendimiento de esta teoría se basa en que los órganos genitales se encuentran suspendidos por ligamentos, y los órganos se abren o cierran por fuerzas musculares que se contraen de una forma coordinada neurológicamente en contra de esos ligamentos (*Figura 2*).

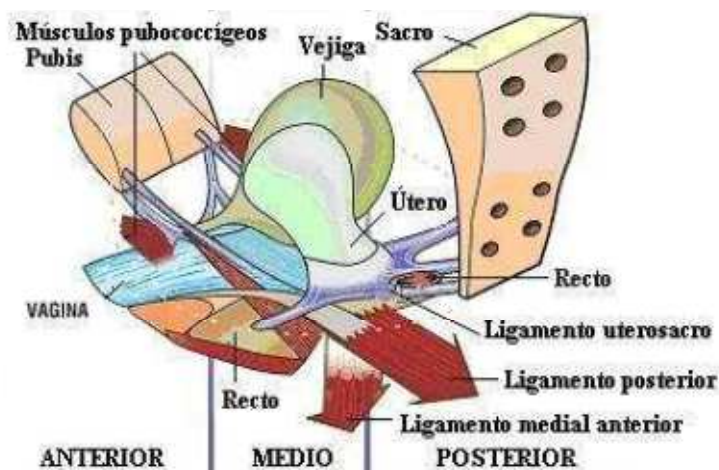


Figura 2. Esquema de las fuerzas musculares en los diferentes compartimentos del suelo pélvico. Los músculos pubococcígeos se contraen en contra del ligamento pubouretral. El ligamento posterior se contrae contra el ligamento pubouretral, contra el ligamento uterosacro y el cuerpo perineal. El ligamento medial anterior se contrae en contra de la porción del ligamento uterosacro que fija el esfínter anal externo. Imagen reproducida con permiso de Peter Petros vía e-mail (1/4/2013).

Además de la integridad de las estructuras anatómicas, para mantener una correcta continencia, micción y defecación, es necesaria la integridad del sistema nervioso central y periférico. Dichos actos se inician por un reflejo neurológico que coordina todos los elementos necesarios para que tenga lugar dicha acción.

La laxitud de los ligamentos puede invalidar la fuerza muscular y causar el prolapso del órgano, una disfunción en su cierre (incontinencia) o en su apertura (síntomatología de evacuación).

Un algoritmo diagnóstico basado en la sintomatología ayuda a localizar la laxitud de esos ligamentos. Para ello hay tres zonas sistemáticamente estructuradas para ser examinadas y, como muestra la figura, es un complejo sistema de fuerzas y vectores que distinguen tres compartimentos: anterior, medio y posterior (**Figura 3**)

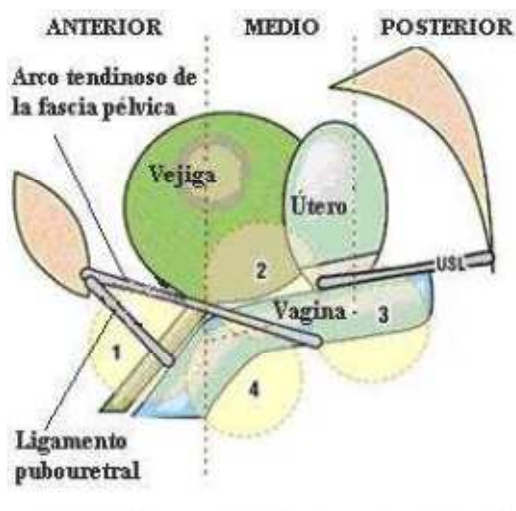


Figura 3. Daño tisular posible durante el descenso del feto por el canal del parto (círculos con línea discontinua). 1: Ligamento pubouretral (incontinencia de esfuerzo); 2: Arco tendinoso de la fascia pélvica (cistocele); 3: USL=Ligamento uterosacro (prolapso uterino); 4: Fascia rectovaginal (rectocele). Imagen reproducida con permiso de Peter Petros vía e-mail (1/4/2013).

Tanto los prolapsos como los síntomas anormales, se han tratado en el concepto de reforzar con bandas esa laxitud ligamentosa. Sin embargo, es cuestionable, en estos momentos, el uso de bandas o refuerzos protésicos, dado el elevado número de complicaciones que se están produciendo (Shah HN et al., 2012). Por ello se reclama un mayor conocimiento de la funcionalidad de los órganos pélvicos ya que, como veremos a continuación, el mecanismo de la defecación aún no está del todo comprendido.

2.2 Mecanismos de continencia fecal

Las tres estructuras musculares que mantienen la continencia fecal son: el esfínter anal interno (EAI), el esfínter anal externo (EAE) y el músculo puborrectal. El canal anal mide entre 2-4 cm de longitud. La relación espacial de ambos esfínteres anales siempre se produce de manera que el EAI se extiende como mínimo 1 cm por encima del EAE. El EAI se solapa con el EAE unos 17 mm (DE 6.9mm) y, en la mayoría de los casos, el EAE empieza a nivel inferior, unos pocos milímetros antes que el EAI (Figura 4).

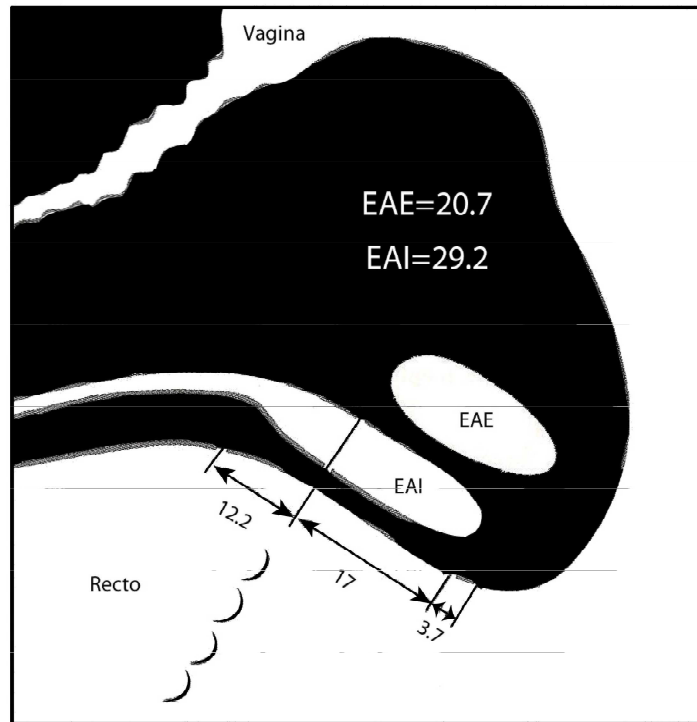


Figura 4: Relación y dimensiones entre el esfínter anal interno (EAI) y el externo (EAE) en la zona media del periné, expresado en milímetros.

El EAI se extiende 1 cm por debajo de la línea dentada (o línea anatómica anorrectal). Fibras musculares estriadas del elevador del ano se extienden caudalmente y se fusionan con la capa longitudinal de la mucosa rectal que se inserta entre los esfínteres anales (Figura 5)

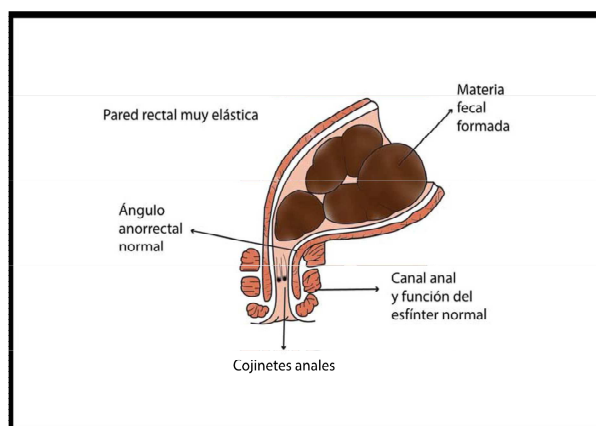


Figura 5: Estructura del canal anal. Las fibras estriadas del elevador del ano se fusionan caudalmente con la capa longitudinal de la mucosa rectal que se inserta entre los esfínteres anales.

A su vez, el EAE es una banda de fibras circulares en las que podemos diferenciar tres partes claramente. Incluye una porción subcutánea, que queda

visiblemente separada de una porción más profunda o cuerpo central, y además existe una tercera porción postero-lateral con bandas que se dirigen hacia el coxis, con las fibras en una dirección diferente, mostrando una configuración en “U”, cuyas fibras quedan visiblemente separadas del músculo puborrectal. (Figura 6).

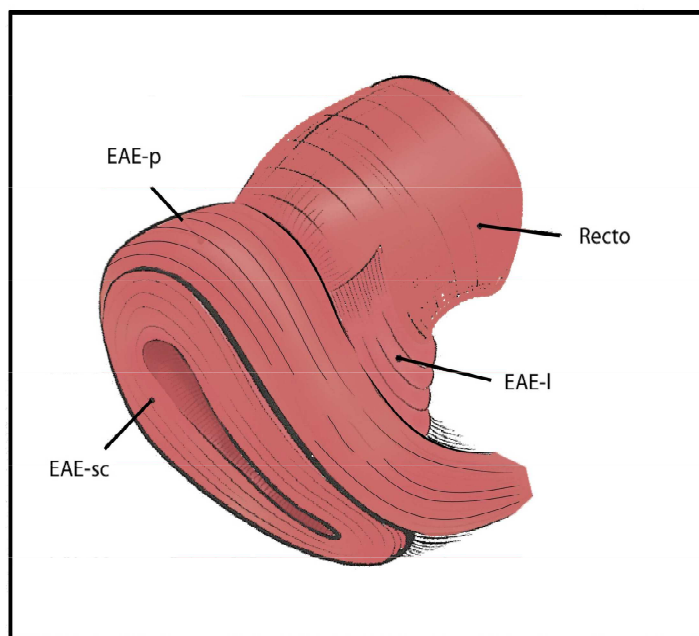


Figura 6. Esquema de las subdivisiones del esfínter anal externo (EAE). La porción anterior del modelo está a la izquierda de la imagen y la posterior a la derecha. Se aprecia un cruce de las fibras hacia el cóccix posteriormente. El cuerpo principal del esfínter anal externo también tiene una porción concéntrica posteriormente que no se muestra en esta visión. EAE: Esfínter anal Externo; EAE-p: cuerpo principal del Esfínter Anal Externo; EAE-l: porción lateral del EAE; EAE-SC: porción subcutánea del EAE.

Actualmente la defecación, propiamente dicha, no ha sido bien entendida. La teoría más aceptada para el entendimiento de la continencia fecal, es la “flapvale theory”. Ésta dice que el músculo puborrectal actúa como una palanca, tensando y haciendo más agudo el ángulo entre el recto y el canal anal o ángulo anorrectal (AR), de tal manera que el peso del contenido del abdomen cierra la luz del anorrectal a nivel de la angulación, resultando un mecanismo pasivo para la continencia.

Se ha sugerido que el esfínter interno es como un regulador sensitivo del ingreso de material dentro del canal anal, además de ser el principal esfínter necesario para mantener continencia fecal. La existencia de receptores sensoriales en la parte superior del canal anal es un elemento fundamental para que el músculo puborrectal y el esfínter externo se relajen tras el estímulo de las heces o el gas, permitiendo, por un

mecanismo de control nervioso voluntario, la defecación o liberación de gas. La longitud del canal anal es crítica para ésta mecanismo.

La continencia es una función compleja que depende de la consistencia y volumen de las heces, transporte del contenido fecal del colon al recto, capacidad y distensibilidad rectales, sensación anorrectal, esfínteres anales, musculatura e inervación del suelo pélvico y control de estas funciones a nivel del sistema nervioso central. La percepción de llenado rectal y la capacidad de discriminación de la calidad del contenido que alcanza el recto dependen de un conjunto de receptores sensitivos responsables de la misma y que no residen, probablemente, en el recto en sí, sino en terminaciones nerviosas asociadas a receptores de distensión que se encuentran en la musculatura del suelo pélvico, ya que los procedimientos quirúrgicos de resección rectal usualmente no anulan la percepción de llenado. El mecanismo implica el acortamiento del ano-recto y la contracción del ángulo anorrectal por la relajación del músculo puborrectal, los movimientos del recto y el descenso del colon; la defecación requiere una combinación coordinada de la actividad voluntaria del músculo liso (Figura 7).

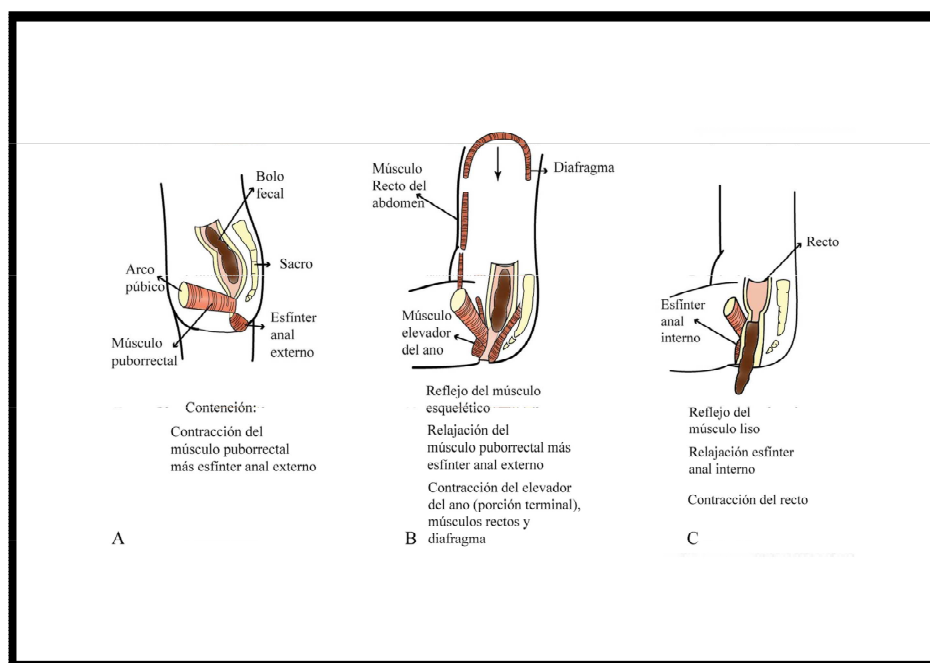


Figura 7. Mecanismo de defecación con la combinación coordinada de la actividad voluntaria del músculo liso. Ésto implica el acortamiento del ano-recto y la contracción del ángulo anorrectal por la relajación del músculo puborrectal, los movimientos del recto y el descenso del colon.

Para una correcta defecación es necesario, pues, que las deposiciones lleguen convenientemente al recto; para ello es preciso que el colon se mueva correctamente y sea capaz de propulsar las heces hacia el recto, junto con una sensibilidad rectal conservada para tener el deseo defecatorio. Es necesario que durante la defecación se ejerza una adecuada contracción abdominal (que se transmite al recto) para, así, favorecer la expulsión de las heces y, finalmente, para que la deposición sea expulsada de una forma natural es preciso que el esfínter anal se relaje durante la defecación. Si se altera alguno de estos factores se producirá estreñimiento funcional (Mearin F., 2000).

La asociación de músculos del suelo pélvico, tales como el pubococcígeo y elevador del ano, han sido considerados los más importantes, aunque no se ha demostrado con las técnicas actuales de investigación.

2.3 Evidencias del traumatismo obstétrico

En su descenso por el canal del parto, la cabeza del feto puede dañar los ligamentos y los tejidos vaginales en diferentes puntos, mientras desciende por la vagina (tal como se muestra en la Figura 3 con los círculos de línea discontinua). La teoría presupone que, a largo plazo, ésto sea un factor causante de incontinencia de esfuerzo (1), cistocele (2), prolapso uterino (3) y rectocele (4).

En el compartimento posterior las estructuras más importantes son el recto y la cara posterior de la vagina, y sabemos que se conocen tanto los distintos puntos de sujeción de las diferentes estructuras anatómicas, como las zonas débiles que ceden como consecuencia de la presión intrabdominal (O. Porta et al., 2010).

La estructura básica de la sujeción del compartimento posterior de la pelvis, como hemos visto, es el músculo elevador del ano. Este músculo, en especial la porción puborrectal, se fusiona con el esfínter externo anal, quedando relacionado con el acto de la defecación. Una lesión del músculo que suponga su no relajación, es causa de defecación obstructiva. Y a la vez se postula que el elevador del ano participa en la etiopatogenia del rectocele, ya que su falta de relajación durante la defecación implica una mayor presión en el tabique recto vaginal, lo que provoca la protusión del recto

hacia la vagina. No obstante, sabemos que el parto no es la única causa del rectocele, ya que se ha descrito la presencia de rectoceles en mujeres asintomáticas o en niños.

Analizando la evidencia sobre el trauma obstétrico, hemos de distinguir entre el factor mecánico y el factor neuropático.

Desde un punto de vista mecánico, el parto vaginal supone un trauma para el suelo pélvico. Sabemos que hay alteraciones asociadas con el proceso, como la distensión vaginal y la compresión uretral, puesto que el músculo pubovisceral, que es el más corto y medial, es el que sufre mayor distensión. Así se ha descrito que el estiramiento o desgarro de la fascia pubocervical conlleva un descenso de la pared vaginal anterior, y ello produciría cistoceles e incontinencia urinaria (Reisinger E., et al., 2006) . Y la distensión de la fascia rectovaginal deriva en defectos en el compartimento posterior, como los rectoceles (Dietz HP. et al., 2005).

También es frecuente, tras la marcada distensión del músculo elevador del ano, que se produzca la distensión del esfínter anal y el descenso de la ampolla rectal, objetivable por la modificación que sufre el ángulo anorrectal tras el parto (Dietz HP *et al.*, 2006). Desgarros de 3º y 4º grado han sido establecidos como factores de riesgo para el desarrollo de IF. Puesto que el esfínter anal externo se continúa con el músculo puborrectal, y ambos están formados por musculatura estriada, se podría suponer que el trauma del esfínter anal supondría el daño al complejo del elevador del ano, ya que, por separado, se ha visto que ambos traumas son debidos al parto y, en el caso de coexistir, bien podrían resultar en un efecto sinérgico sobre la presentación de los síntomas fecales, como se ha postulado (Lewicky-Gaupp C. et al, 2009).

Desde el punto de vista neuropático se sabe que en los prolapsos disminuye el tono y la fuerza contráctil del elevador del ano por un fallo en la inervación sin que haya luego un daño histopatológico en los medios de fijación. El grupo de Smith demuestra mediante electromiografía que existe una denervación, aunque reversible, en los músculos del suelo pélvico (Allen RE et al 1990).

Con la llegada de la ecografía endoanal, el trabajo de Sultan y colaboradores se convierte en un referente que cambia la percepción acerca de la patogénesis de la incontinencia en mujeres jóvenes. Ellos describen que hasta un 35% de mujeres

primíparas son susceptibles de padecer durante el parto un defecto oculto del esfínter anal, con una alteración del nervio pudendo, que permanece latente seis semanas postparto y que, en muchas ocasiones, tarda seis meses en recuperarse. Encuentran, además, asociación entre la lesión del pudendo y el trabajo de parto prolongado o niños de elevado peso. El estudio sugirió que la alteración anatómica del esfínter anal debe ser considerada separada del estricto origen neuropático de la incontinencia. (Sultan AH et al, 1992).

Un periné lesionado puede ser casi tan malo como uno desgarrado, ya que ambos pierden capacidad funcional. Peschers ya planteaba la posibilidad de un daño neuromuscular en el canal del parto (Peschers et al 1993). Si bien es cierto que no se sabe, con exactitud, dónde o a qué nivel se produce el daño. Respecto al desgarro se ha descrito que, los rectoceles inferiores, pueden producirse por dislaceración de los soportes de tejido conjuntivo en la porción distal de la pared vaginal posterior, la membrana perineal y el cuerpo perineal (Campbell-Walsh et al., 2008). A su vez, los enteroceles posteriores se pueden asociar con rectoceles.

Tanto el desgarro como la lesión neurológica de la musculatura de sostén durante el trabajo de parto, producen un conjunto nada despreciable de patologías del suelo pélvico, ocasionando un gran número de comorbilidades a nuestras pacientes. No obstante, se requiere una mayor investigación sobre este tema ya que no existe una correcta estandarización para el análisis y evaluación del compartimento posterior del suelo pélvico.

3) Posibilidades diagnósticas

La incontinencia fecal idiopática es, principalmente, un desorden que aflige a la mujer y se ha relacionado con la dificultad del parto y de la experiencia del profesional que lo asiste pero, en la mayoría de los casos, se desarrolla pocos años después de la menopausia. El examen clínico de este tipo de pacientes, revela alteraciones y laxitud en el suelo pélvico, con un anormal descenso del periné durante la defecación. A veces se ve asociado a prolapso anorrectal o genital. La exploración digital anal revela alteraciones en el tono y fuerza de contracción del esfínter anal. Además del prolapso genital, pueden aparecer otros síntomas relacionados con el

compartimento posterior, de forma concomitante o posteriormente, como una incontinencia anal definitiva o también un estreñimiento funcional o defecación obstructiva, con dolor pélvico y dispareunia como secuelas de una laceración perineal.

Por lo visto, cada vez cobran más importancia los trastornos funcionales defecatorios. Como tales, podemos distinguir la disinergia en la defecación por alteración en la contracción del suelo pélvico o por una relajación insuficiente del esfínter y por otra parte, una inadecuada fuerza de propulsión defecatoria.

La valoración de los desórdenes del suelo pélvico es llevada a cabo, normalmente, mediante el examen clínico y el uso de métodos semicuantitativos tales como la clasificación de Baden-Walker o bien, más recientemente, un sistema complejo que referencia diversos puntos de la estructura del canal genital, denominado ICS Pelvic Organ Prolapse-Qualification system (POP-Q) (ACOG Practice Bulletin No. 85, 2007). Estos métodos clasifican el prolapso de los órganos pélvicos en relación a un punto de referencia y con una situación estática, y lo hacen en 4 estadios dependiendo de la severidad.

El diagnóstico de un trastorno funcional defecatorio sigue unos criterios de estreñimiento funcional (ROMA III) que incluyen: evidencia de evacuación incompleta, esfuerzo para defecar, sensación de bloqueo u obstrucción anorrectal, inapropiadas fuerzas de propulsión, contracción excesiva de los músculos del suelo pélvico o una relajación basal inferior al 20% del esfínter anal. Para el diagnóstico deben estar presentes, al menos, dos de estas características durante los últimos 3 meses, dentro de los seis meses previos al diagnóstico y, todo ello, precisa ser evaluado mediante manometrías o pruebas de imagen tipo proctografía.

Por otra parte, la incontinencia urinaria es uno de los síntomas más frecuentes de la alteración y del prolapso de órganos del suelo pélvico. Aunque la experiencia clínica publicada se refiere sobre todo a cistoceles, la incontinencia urinaria oculta también se puede descubrir, de manera similar, en las pacientes con prolapso grave del compartimento medio o posterior.

El prolapso de los órganos de la pelvis, que se pueden observar en el compartimento posterior, en concreto son el rectocele y enterocele.

Como gráficamente hemos comprobado, a su vez, la contractilidad del suelo pélvico puede jugar un papel importante en mantener la continencia y/o prevenir el prolapso pélvico. La valoración clínica de la función del suelo pélvico es llevada a cabo por la palpación digital; sin embargo sabemos que con escasa reproductibilidad (Bo K. et al, 2001). En el 2005 Messelink et al. propusieron cuantificar la contracción del músculo en 4 grados: ausente, débil, normal o fuerte (modificando la escala de Oxford) (Messelink B. et al, 2005).

Sin embargo, salvo esa aproximación funcional, poco es sabido acerca de la funcionalidad del elevador del ano en relación al grado de contracción y, a su vez, la relación de ambos con los síntomas presentes en los casos de disfunción del compartimento posterior.

Respecto a las diversas técnicas de imagen, la proctografía, que analiza la evacuación rectal con opacificación de intestino delgado y vagina, ha sido la técnica “gold standard” para el diagnóstico del prolapso en el compartimento posterior. Pero es un método invasivo con exposición a radiación ionizante. Además esta técnica, si no se acompaña de opacificación de la vejiga, no permite valorar el compartimento anterior y central. Recientemente, técnicas como la RNM dinámica o la ecografía 3D están ganándole el terreno a la proctografía por su bajo coste y facilidad, así como la posibilidad de valorar la relación de los tres compartimentos entre sí. En la práctica clínica diaria, los dispositivos de ultrasonidos están disponibles para el diagnóstico y tratamiento de patologías tanto ginecológicas como obstétricas, y las técnicas de imagen, tales como la proctografía evacuadora o la RNM, no forman parte de la práctica rutinaria.

La imagen ecográfica permite al investigador llevar a cabo un análisis objetivo y no invasivo de la anatomía estructural del suelo pélvico, y permite al cirujano valorar la activación del mecanismo de sostén o la pérdida involuntaria de orina, gases o heces. Además, es una herramienta visual que aporta un flujo de información en tiempo real y sobre las maniobras diversas que puede llevar a cabo la paciente, lo que puede suponer una ayuda para enseñarles a relajar o contraer la musculatura pélvica (Baden WF. et al., 1972; Bump RC. et al, 1996; Muir TW. et al., 2003).

Dietz y colaboradores demostraron que la ecografía 3D transperineal es capaz de diferenciar las distintas anomalías del compartimento posterior, por ejemplo, entre rectocele y enterocele (Dietz HP. et al, 2004; 2005). Hasta donde sabemos, son cuatro los estudios que han valorado el grado de concordancia entre la evacuación con proctografía y la ecografía transperineal, sin bien, los grupos son pequeños y de cohortes seleccionadas y presentan problemas defecatorios de larga evolución (Beer-Gabel M. et al. 2004; Grasso RF. et al, 2007; Beer-Gabel M. et al, 2008; Perniola G. et al, 2008).

Los hallazgos anormales en ecografía, postulan que un daño en el músculo elevador permitiría una funcionalidad menor y, secundariamente, síntomas como la IU, el prolapso y la incontinencia fecal (Dietz HP. et al., 2005; DeLancey JO. et al., 2007; Dietz HP. et al., 2008; Terra MP. et al., 2008). En un trabajo retrospectivo llevado a cabo en pacientes que se iban a intervenir de distopia genital, encontraron asociación entre el prolapso genital y dos factores ecográficos independientes entre sí: un diámetro hiatal más amplio y la avulsión del elevador (Dietz HP. et al., 2012).

Si bien a la hora de tratar los prolapsos con éxito, hay que destacar que no existe información entre la integridad del suelo pélvico y los resultados (Brostrom S. et al., 2008). De igual forma, se sabe que la reeducación y los ejercicios de refuerzo muscular resultan útiles para la IUE (Hay-Smith EJ. et al., 2006). Sin embargo, no hay otros métodos objetivables de la mejora, ni tampoco de la condición anatómica que pueda acompañar ese fallo.

Con la llegada de la ecografía tridimensional (3D) surgen muchos estudios destinados a evaluar el suelo pélvico pero, hasta donde nosotros sabemos, no se ha comparado su sensibilidad en la medición de los parámetros del compartimento posterior. Este tipo de ecografía permite detectar los defectos del esfínter anal, abriendo la posibilidad de valorar la funcionalidad y la evaluación dinámica de esos defectos (Dietz HP. et al., 2006; Yagel S. et al., 2006). Los defectos del elevador se han asociado con anomalías del compartimento anterior y central, pero se sabe muy poco del compartimento posterior y su relación con la incontinencia fecal (IF). Cada vez más, entendemos la fisiopatología de la IF, pero sigue sin estar claro si lo que contribuye a la IF es la alteración anatómica o de inervación del esfínter o la disfunción pélvica que pueda existir (Bharucha AE. et al., 2005).

En un estudio prospectivo sobre los efectos del parto vaginal en el suelo pélvico (Constantini S. et al, 2006) se detecta, con ecografía bidimensional transperineal, que existe una disminución de la movilidad anorrectal a los tres meses postparto.

Los parámetros radiológicos clásicos para la evaluación de la anatomía anorrectal son el ángulo AR, el eje rectal, la unión anorrectal y la profundidad del rectocele. Los trabajos realizados hasta el momento mediante ecografía 2D también miden el ángulo anorrectal (AR), y consiguen la misma sensibilidad para el diagnóstico de rectoceles que un estudio funcional con contraste, como es la colpocistodefecografía. Los dos puntos más difíciles de evaluar, tanto por la radiología clásica como por la funcional, son el descenso de la unión anorrectal en los cistoceles, y el valor del ángulo AR (Grasso RF. et al., 2007).

El valor del ángulo anorrectal ha sido un valor muy discutido por los radiólogos. Son múltiples los intentos de estandarizar las modificaciones que sufre la unión anorrectal en el curso de la vida de una mujer, ya que se ha visto la importancia de este apartado en el desarrollo tardío de patología leve, como una disinergia o el anismo, y de cuadros mas severos, como la incontinencia fecal o el prolapso anal (Bartolo DC, et al., 2009).

Ya en la década de los años 90, cuando se valoraba con resonancia o defecografía, alegaban que estaba sujeto a mucha variabilidad, en función del observador y de la elección del eje rectal (Penninckx F, et al., 1990). Además, aunque explícitamente no se expusiese en estos trabajos, la repleción de la ampolla para este tipo de técnicas hace dificultosa su valoración dinámica. Por ello, parece útil la obtención de una medición que se pueda realizar sin afectación de las estructuras que implican los ejes de corte del ángulo, como hemos realizado en este trabajo.

También sabemos que la anatomía del canal anal es variable, en función de parámetros como la edad, el género, la influencia hormonal o la presencia de rectocele (Frudinger A, et al., 2002; Regadas FS, et al., 2007). Y los estudios dinámicos hasta el momento, comparaban el valor absoluto del ángulo en determinadas maniobras y, como

nosotros hemos hecho en el trabajo, parece que es más exacto evaluar el porcentaje de variación del ángulo en cada maniobra respecto a su valor basal (RH Kruyt et al., 1991).

Por otro lado, respecto a otras variables ecográficas que se incluyen en el trabajo, tanto el área hiatal como la avulsión del elevador, son temas controvertidos dentro del estudio tridimensional del suelo pélvico. Como hemos dicho, no existe correlación clínica con algunos de los hallazgos ecográficos, y son trabajos recientes aún por contrastar en la literatura (Tubaro A. et al., 2011). Así, por ejemplo, la asociación de un área hiatal amplia con el trauma obstétrico es muy reciente y pendiente de contrastar (Kamisan Atan I et al., 2015). Siempre se ha valorado como técnica más específica la RNM, especialmente, tanto para la medición de los espacios en plano coronal (hiato urogenital) como para la valoración del daño muscular (avulsión del elevador). Los trabajos más recientes, incluso multicéntricos, continúan sin encontrar concordancia en los cortes axiales o coronales, si bien, parece que en las mediciones en el plano sagital, hay poca variabilidad entre observadores (Nardos R. et al., 2014).

Como luego veremos en la discusión, hay trabajos en marcha para estandarizar las mediciones del suelo pélvico en ecografía tridimensional, que intentarán validar en el futuro estas cuestiones y que, junto al nuestro, ayudarán a superar las dificultades encontradas en éste y en otros trabajos publicados.

4) Actitud terapéutica

La relajación pélvica suele progresar de modo continuo, ya sea de forma lenta o rápida. Cuanto antes se diagnostique, dispondremos de más integridad de las estructuras del sostén pélvico para realizar una reconstrucción si fuese necesario. Por ello existe, hoy en día, un interés en el campo de la uroginecología por realizar un diagnóstico precoz de este tipo de anomalías.

Las lesiones del esfínter anal durante el trabajo del parto van asociadas con la morbilidad materna, incluyendo dolor perineal, dispareunias e incontinencia anal. Los dos métodos reconocidos para reparar el daño del esfínter externo son la reparación termino-terminal y/o la técnica del solapamiento. Ésta última con mejores resultados. Después se hace un seguimiento. Cuanto antes se repare, menor es el riesgo de quedar síntomas de

urgencia fecal e incontinencia anal. En tres estudios realizados no influye la experiencia de los cirujanos en los resultados obtenidos, ni en el tipo de técnica empleada. (Fernando R. et al, 2006).

Respecto al tratamiento de los defectos de pared posterior vaginal, se ha visto que el abordaje quirúrgico, tanto por vía abdominal como por vía vaginal, es causa de dispareunia a largo plazo que, además, resulta más evidente en el grupo de pacientes jóvenes. Es cierto que, clásicamente, existían una serie de procedimientos, como la reconstrucción del elevador del ano o del músculo transverso, que asociaban más de un 50% de dispareunia. Si bien hemos ido avanzando en una reparación funcional y puntual de los defectos fasciales, mediante su plicatura en los casos sintomáticos de rectoceles, consiguiendo una reparación anatómica sin alterar la sexualidad, es cierto que la tasa de persistencia de síntomas relacionados con el llamado cuadro de “defecación obstruída” es todavía elevada, oscilando entre un 30 y un 50% (Kenton K. *et al.*, 1999). Todos los trabajos sobre el tema exponen que siguen existiendo puntos difíciles de analizar sobre el seguimiento de estas pacientes, por la falta de datos objetivos que evalúen los resultados antes y tras la cirugía (Brubaker L. *et al.*, 2010).

Sin embargo, la revisión de la literatura nos muestra que no hay un sistema estandarizado para la evaluación de los resultados terapéuticos en el 50% de los estudios y que, además, la desventaja de la valoración clínica de la anatomía superficial es que no aporta información sobre la anatomía estructural del suelo pélvico, ni sobre la función (Gordon D. et al., 1999). El resultado a largo plazo de la actuación quirúrgica sobre el esfínter anal queda incierto como tal, por la falta de datos homogéneos que permitan analizar los resultados obtenidos, así como un excesivo “entusiasmo” recogido entre los autores respecto a la satisfacción posterior de las pacientes analizadas (Glasgow SC. et al., 2012). Ésto podría, en parte, explicar por qué cerca de un 30% de las mujeres operadas requerirán de algún procedimiento por recurrencia del prolapso o de la incontinencia.

Además de los tratamientos quirúrgicos, se ha visto la importancia de los ejercicios de rehabilitación para la recuperación de las patologías de suelo pélvico. Entre otros destacan los ejercicios de reeducación esfinteriana (biofeedback), cinesiterapia con los ejercicios de suelo pélvico detallados por Kegel en 1948 o la práctica de squatting o sentadillas para los síntomas urinarios. Los pacientes más favorables para el tratamiento con

biofeedback son aquellos con debilidad del esfínter anal externo, por lesión del nervio pudendo, o con sensibilidad rectal disminuída por afectación del nervio aferente (Diamant NE et al., 1999). Diversos estudios sugieren que entrenar la habilidad del paciente para detectar la distensión rectal, y aprender a contraer o relajar de manera voluntaria el esfínter y los músculos del suelo pélvico es importante para el éxito del tratamiento biofeedback de los problemas de defecación (Latimer PR et al., 1984; Miner PB et al., 1990). En este sentido, el análisis de los estudios dinámicos con ecografías en tiempo real y con la intervención de distintos grupos musculares, puede resultar útil en el futuro.

Por todo ello, creemos importante el análisis del compartimento posterior del suelo de la pelvis, y su relación con los compartimentos medio y anterior, para identificar e intentar corregir posibles alteraciones del esfínter anal o del sistema de sujeción de los órganos pélvicos que pasen desapercibidas, ocasionando más comorbilidades a nuestras pacientes. Además, nos interesa conocer si la rehabilitación del suelo pélvico, así como el uso de fajas abdominales, modifican el ángulo anorrectal, de tal forma que pudieran ser utilizadas para una terapéutica no invasiva de diferentes síntomas producidos por defectos del compartimento posterior del suelo pélvico.

JUSTIFICACIÓN

Como hemos visto, los estudios de imagen clásicos han tenido dificultad, tanto en reposo como en movimiento, de acceder al conjunto de estructuras del suelo pélvico. Dada su diversa composición, es difícil visualizar todas las estructuras reunidas en una misma técnica. La resonancia podría considerarse la excepción, ya que es una técnica de alto valor discriminativo pero, evidentemente, resulta costosa para la práctica habitual. La ecografía 3D y 4D permite objetivar y valorar posibles alteraciones fisiológicas o traumáticas, derivadas de los diferentes procedimientos en la asistencia obstétrica, sin requerir movilizar el transductor durante la exploración.

El grupo de elementos que componen el transductor 3D permiten una visión ortogonal de la sección de múltiples planos A (mediosagital), B (coronal) y C (axial o transversal). Disponemos, pues, de un plano axial antes inaccesible, excepto por la RNM. Además, es una técnica más confortable para la paciente, y en la que existe un grado suficiente de complicidad, para la obtención de resultados en el caso de estudios dinámicos.

Basándonos en las teorías etiopatogénicas, ya vistas anteriormente, sobre los efectos del parto sobre las estructuras de sostén, tanto si se produce un daño en la inervación como si es un daño histológico en los tejidos, en ambos casos el origen parece ser un exceso en la elongación de los elementos de soporte. Por ello, queremos centrar el estudio en la disposición de los elementos de anclaje y el tamaño de los espacios que forman, así como la modificación de su valor en función del tipo de musculatura que actúa. La recuperación de las estructuras implicadas, con el paso del tiempo, también resulta una incógnita.

Según la hipótesis postulada, cabría esperar un cambio en las estructuras de sostén, consecuencia del descenso de la cabeza a través del canal del parto, en comparación con las pacientes que son sometidas a un nacimiento por cesárea electiva.

OBJETIVOS

En el trabajo presente se pretende valorar las modificaciones que el embarazo y el traumatismo obstétrico pueda causar en el suelo pélvico, más concretamente en el compartimento posterior.

Como objetivo principal vamos a analizar las modificaciones presentes en el ángulo AR tras el parto y a los 4 meses.

Como objetivos secundarios:

- Validación de la variable cuantitativa ángulo anorrectal, en orden a considerar su posible distribución en su análisis. De esta forma, dispondremos de una medición de ángulo que resulta más estable, y que podamos estandarizar, que denominaremos ARSTD.

- Describir hallazgos anatómicos, y su frecuencia en el estudio de planos y secciones de difícil acceso por las técnicas habituales, analizando si existe dependencia o no, de la vía de parto.

- Valorar las modificaciones de ARSTD, en relación a las diferentes maniobras que representan los grupos musculares implicados en la funcionalidad del compartimento posterior.

- Analizar la modificación del hiato urogenital en un subgrupo de gestantes.

- Buscar correlaciones posibles entre los hallazgos ecográficos y la clínica que presentan las pacientes en puerperio.

MATERIAL Y METODO

Se trata de un estudio prospectivo de una cohorte de gestantes, asistidas de parto vaginal o cesárea en el hospital Virgen del Consuelo.

Las pacientes realizaban el control y el seguimiento del embarazo en la Clínica Dr. Espinosa S.L., lugar en el que se han llevado a cabo las exploraciones.

1) Muestra poblacional:

Está constituida por mujeres de edad media de 34 años (DS=7) y que son asignadas de forma aleatoria al estudio, previa información y obtención de consentimiento verbal. El estudio reclutó pacientes desde Marzo de 2009 hasta Marzo de 2011 y, a la conclusión del estudio, la muestra estaba formada por un total de N = 234 pacientes.

Existen diferentes momentos de exploración. Las pacientes púerperas acuden al centro a los 14 días postparto y, durante la visita, se realiza la primera evaluación para el estudio (t2). A los cuatro meses éstas mismas acuden para una revisión ginecológica rutinaria en puerperio tardío, y se realiza la segunda evaluación de estudio (t3). Al año (12-18 meses) del parto son encuestadas vía telefónica. Un subgrupo de pacientes nulíparas (n=49) fueron estudiadas al inicio de su embarazo (T1), para la obtención de valores basales, en las diversas maniobras, durante la primera visita de gestación (edad gestacional 8^a-10^a semana).

Quedaron excluidas del estudio las pacientes con antecedentes de incontinencia de cualquier tipo, las gestaciones gemelares, cirugías previas de prolapso, obesidad definida como IMC >31 o periodo intergésico <18 meses.

2) Método exploratorio:

La paciente se coloca en posición ginecológica, con la vejiga a medio depleccionar. Se estudia con la sonda vaginal convexa de 5,9 Hz en reposo, tras las maniobras de Valsalva, de contención o antivalsalva y de presión abdominal. Como

recomienda la literatura en la realización de estas maniobras para la valoración del descenso pélvico, es aconsejable la preparación e implicación de la paciente en el método. Se ha visto que hay que ser cuidadoso, para poder obtener el máximo desplazamiento del descenso, así como la contracción más sostenida de los diversos grupos musculares implicados (Tumbarello AJ *et al*, 2010). Para ello, tras la captación de un volumen ecográfico inicial en reposo, se le explicaba a la paciente la necesidad de no realizar movimientos y se le señalaba, en la pantalla que tenía delante, tres estructuras básicas reconocibles (vejiga, vagina y recto). De esa forma, ella podía observar el tiempo estimado de un barrido exploratorio y los cambios groseros con las diversas maniobras. Así mismo, al tener una visión directa, se le solicitaba que en la captación del segundo volumen, ella aplicase la máxima intensidad en la contractura muscular.

3) Técnica de la ecografía tridimensional:

El estudio se ha llevado a cabo con una sonda volumétrica de 5,9MHz (*General Electric Medical System 730 EXPERT Horten, Norway*).

Para el procedimiento de adquisición y manejo de los volúmenes de suelo pélvico se siguieron las directrices del grupo MISUS (Mercé LT, 2006). En base a ello, se realizaron algunos ajustes en el software de la máquina que aparecen descritos en la **tabla 1**.

Parámetro	Posibilidades	Ajustes predefinidos	Ajustes recomendados
Frecuencia	HA/HM/HB/FR/FN/FP	FR	FN
Potencia	100% - 0% (ALARA)	100%	100%
Ganancia	(-15) – (+15)	-1	-1
Curva Dinámica	C1 – C12	C7	C7
Mapa Grises	M1 – M9	M5	M5
Persistencia	P1 – P8	P2	P2
Realce	E1 – E5	E2	E1
Calidad	Alto-Normal-Bajo	Normal	Alto
OTI	Sólido-Normal- Adiposo-Quístico	Normal	Normal
Zonas focales	1 – 3	2	2
Angulo	20° - 146°	141°	142

Tabla 1: Parámetros (“settings”) preestablecidos, según recomendaciones grupo MISUS.

4) Consideración preliminar:

En todas las exploraciones realizadas se mantiene el mismo criterio de orientación, partiendo de una imagen 2D con el polo cefálico situado a la izquierda de la pantalla y el plano ventral en la zona superior, como fue descrito inicialmente por Kohorn (Kohorn EI *et al.*, 1986) y por Grischke (Grischke EM *et al.*, 1986). De ese modo, una vez adquirido el volumen, los planos seccionales de la representación multiplanar mantendrán la disposición anatómica natural: en el plano A el corte sagital, en el plano B el coronal y en el plano C el corte axial (Figura M1).

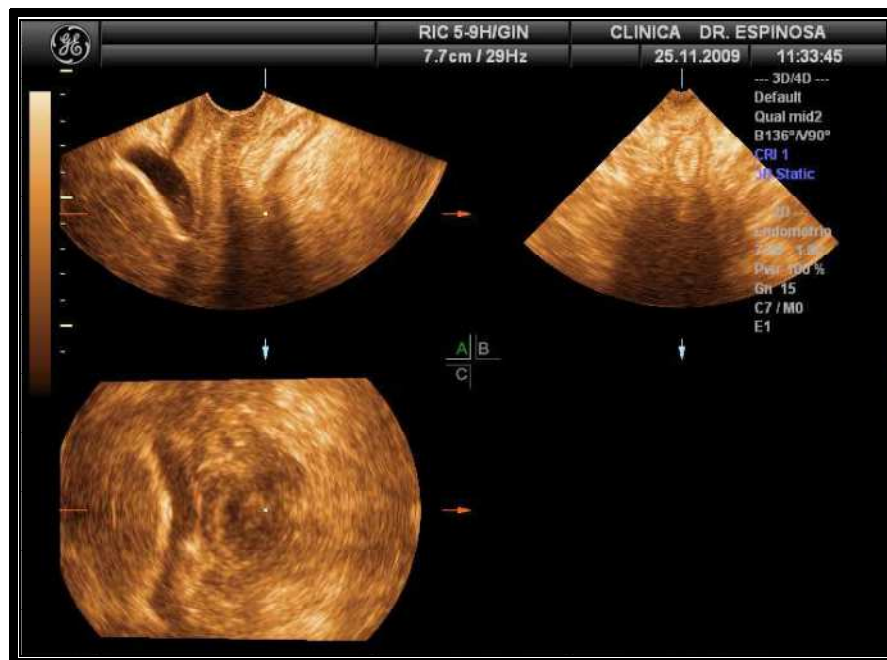


Figura M1: Representación multiplanar de los distintos cortes: A sagital, B coronal y C axial.

5) Adquisición de volumen:

Para la adquisición de los volúmenes se coloca la sonda endocavitaria a nivel del introito, con abundante gel, para aumentar la profundidad. La sonda se orienta en un plano longitudinal con un ángulo de barrido de 70°- 80°. La ventana de adquisición tiene por límite la máxima capacidad de angulación de la sonda, incluyendo a la izquierda de la pantalla un corte transversal del pubis y a la derecha el límite más externo de un corte longitudinal del ano. Se debe realizar con el eje principal del transductor en el plano medio sagital, que

muestra la uretra y el cuello vesical pero también la parte posterior del elevador del ano junto a la unión anorrectal (Figura M1).

Durante la adquisición del primer volumen se pide a la paciente que se mantenga en reposo y observe la pantalla, repitiendo, de nuevo, la adquisición. Posteriormente se realizan nuevas adquisiciones con maniobra de Valsalva, antivalsalva y con contractura de la pared abdominal. Los volúmenes fueron analizados por dos observadores (B.P.I y E.E.G) a ciegas. La información queda almacenada en la máquina para su posterior procesamiento en el ordenador.

6) Manejo del volumen:

6.1 Medición Ángulo Anorrectal

1-A Medición en modo clásico. La estructura cuya identificación resultó más clara y sencilla para el inicio del estudio, en el procesado de la imagen tridimensional, fue el conducto ano-rectal, que podemos localizarlo en corte sagital centrado en el plano A, de la misma forma que se visualiza con la imagen bidimensional. En esa imagen bidimensional de captura de volumen, realizamos la medición del ángulo AR según ha sido descrita en la literatura (Hilfiker *et al*, 1998; West *et al*, 2005). Esta medición va a ser considerada en el trabajo como “la forma clásica” de visualización y medición del ángulo AR.

Consiste en obtener el ángulo que forma la línea que dibuja el borde posterior del canal rectal con el primer tramo rectal a nivel del plano de la serosa (Figura M2).



Figura M 2: Medición clásica del AR con sonda transvaginal, con la visión bidimensional del canal anorrectal

1-B Nuevo método de medición del ángulo AR a estandarizar: Trabajamos con el volumen en los diferentes planos, configurando desde el inicio la dirección del área de interés, para lo cual posicionamos la línea verde de corte en la parte superior de la caja de renderización en el plano A. (Figura M 3)

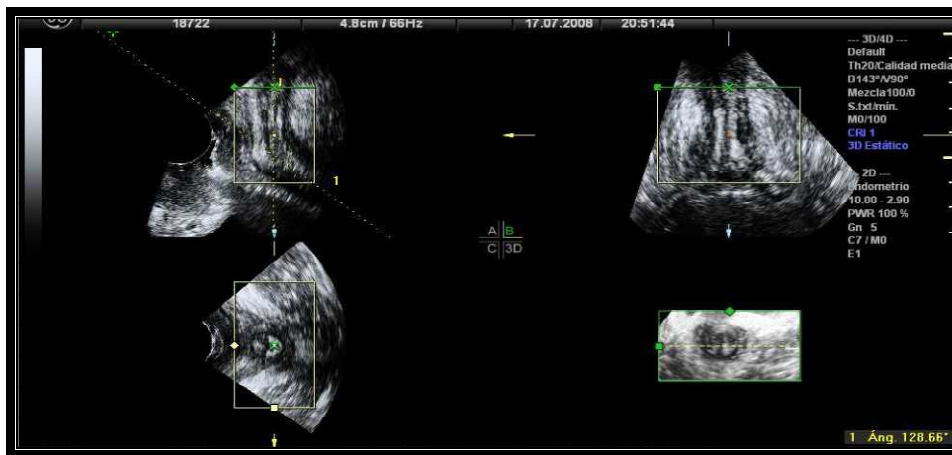


Figura M3: Plano A sagital medio con la representación bidimensional del conducto anorrectal y la caja de renderización con la apertura caudal.

De esa manera la imagen tridimensional obtenida mantiene la orientación anatómica natural del plano del suelo pélvico, como luego veremos. A continuación rotaremos la imagen en el eje Z, dejando la pared lateral izquierda del recto paralela al eje vertical de la caja de renderización en A. Luego corregiremos en B, hasta conseguir alineación paralela de la luz con ese mismo eje. Y, entonces, realizamos la medición del ángulo formado por la intersección del eje central de los conductos rectal y anal, al que llamaremos ARSTD.

Como hemos dicho anteriormente, las mediciones se realizan en reposo, tras la maniobra de Valsalva, tras la contracción del elevador del ano que hemos denominado antivalsalva y tras la contractura de la pared abdominal (Figura M4).

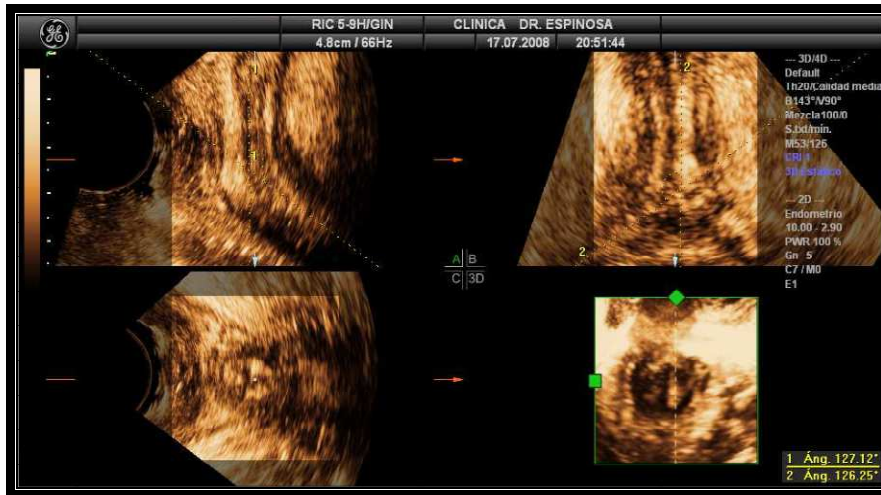


Figura M4: Ejemplo de medición estandarizada, con rotación del volumen trabajando en el plano A, para la obtención de un punto de referencia estable, que corresponde al borde externo del tabique anovaginal anterior, que posteriormente alineamos en el plano B y colocamos transversalmente en el plano C.

6.2 Valoración del hiato urogenital

En el plano A se realiza una mínima rotación en el eje Z en sentido anti-horario, hasta que los extremos distales de la uretra y el esfínter anal queden a la misma altura, “centrando” la ventana de adquisición.

En el plano B desplazamos el punto de referencia, de modo que quede situado a nivel de la pared posterior de vagina y a la altura del ángulo ano-rectal. La imagen renderizada que se obtiene es la de referencia del hiato urogenital, y sobre ella pueden realizarse las correspondientes medidas.

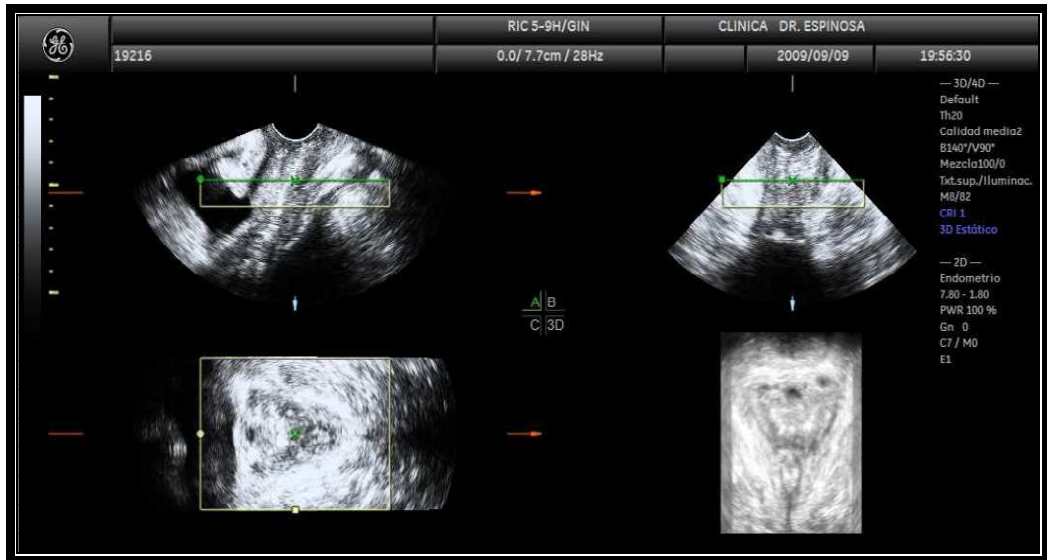


Figura M5: Se muestra en el plano A la rotación del eje Z y la disminución del área de interés, para obtener renderizada la imagen anatómica que servirá para la medición de los hiatos urogenitales.

El hiato del elevador representa un orificio herniario grande, cuyo diámetro craneoventral se establece entre la parte inferior del pubis, y queda definido, en la imagen que veremos a continuación, como el área que se forma entre los dos brazos de la V y que representa el anclaje del músculo puborrectal. Contiene la uretra en la parte anterior, la vagina en la parte central y el ano en la parte posterior. Figuras M6 y M7.

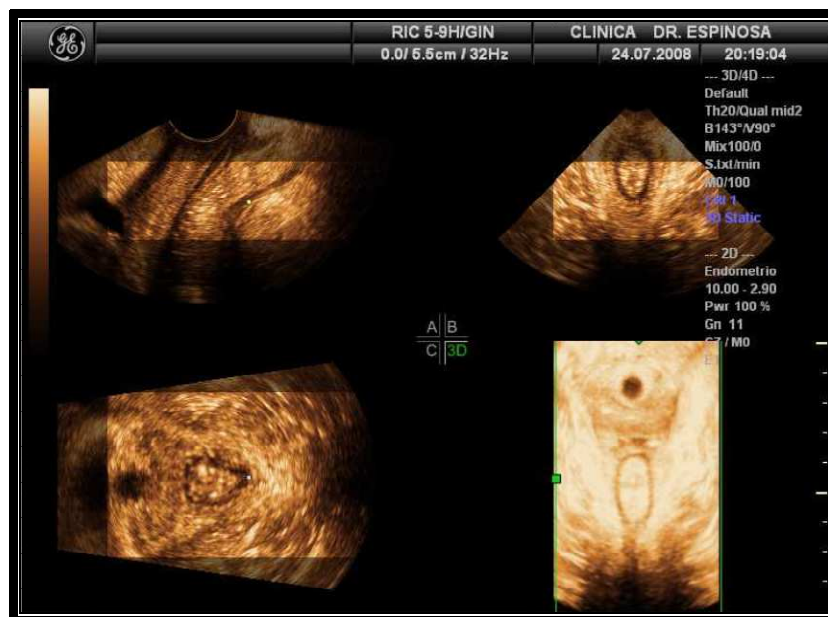


Figura M6: Reconstrucción del hiato urogenital a partir de la imagen tridimensional renderizada.

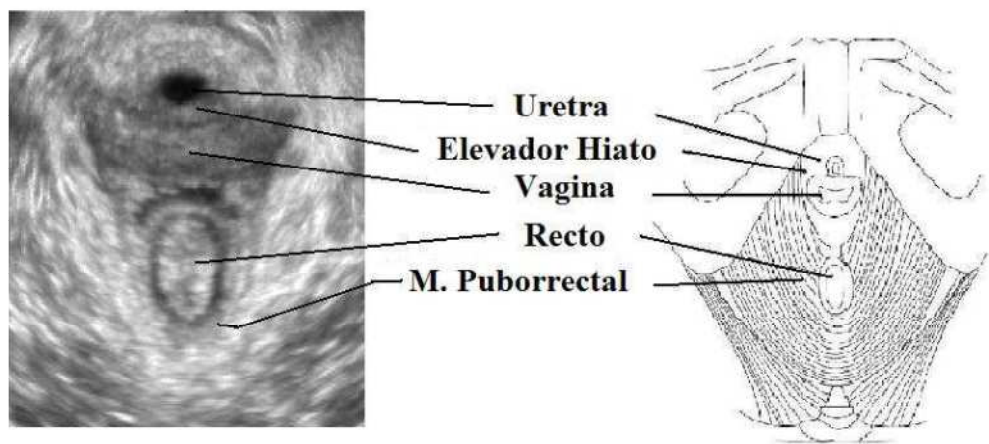


Figura M7: Representación esquemática de las partes mostradas en la imagen renderizada del hiato urogenital.

La medición clásica del área del hiato se realiza midiendo el diámetro anteroposterior, desde la parte superior de la uretra hasta la parte mas inferior del conducto anal, y otro mediolateral que mide la distancia entre los puntos de intersección del músculo puborrectal con el arco púbico de ambos lados. Figura M8. El área hiatal, que tiene forma de “ojo de cerradura” como muestra la figura M9.

Sin embargo, revisiones recientes muestran que el área del elevador varía marcadamente entre las diferentes poblaciones estudiadas, en función del lugar de medición. (Dietz HP et al., 2005).



Figura M8: Medición clásica de los diámetros anteroposterior y transverso del hiato del elevador.

Nosotros también observamos que, al situar la línea de corte, no queda del todo claro dónde debe realizarse la medición, probablemente porque el punto de referencia caudal no es una estructura fija y depende de la intususcepción (o prolapso) de los órganos pélvicos, lo cual aún resultaba más complejo en las diferentes maniobras. Además, al realizar las diversas mediciones, también observábamos que la hemicircunferencia superior del conducto anal es una estructura que permanece inmóvil con la rotación en el espacio y con los cambios de presión abdominal. Por este motivo añadimos en el estudio la medición desde el borde inferior de la uretra hasta el centro del conducto anal. Todas las mediciones, y sus variables analizadas a nivel del corte del hiato del elevador, vienen representadas en la figura M9, y detalladas al final de este apartado.

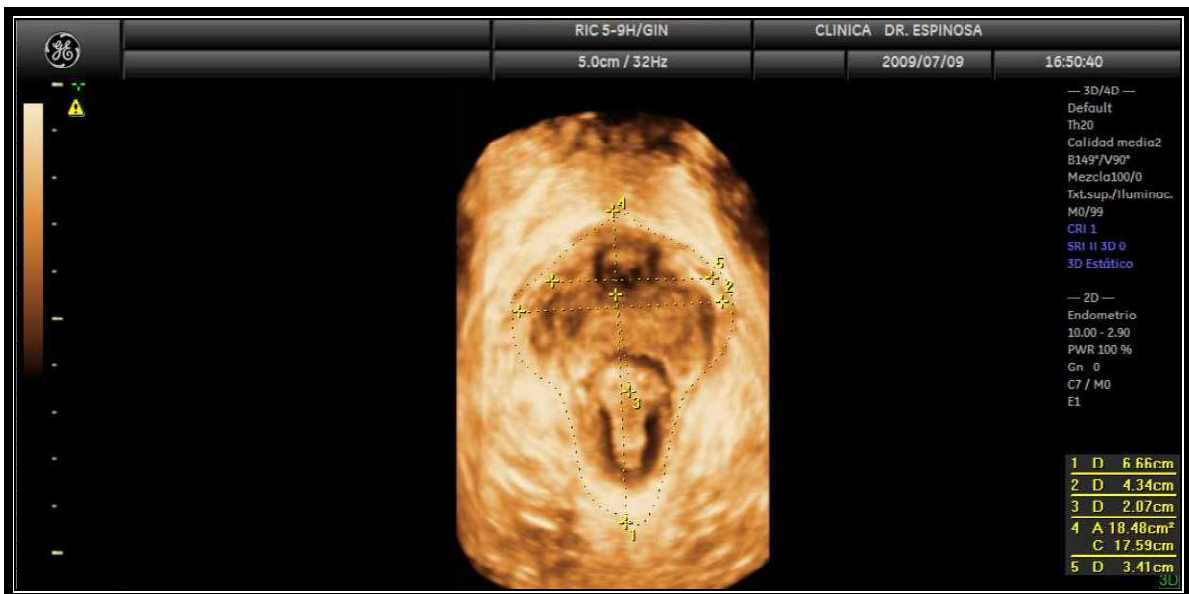


Figura M9: Medición de parámetros valorados en el hiato urogenital durante el estudio. D1: diámetro longitudinal del hiato (DAPH); D2: diámetro transversal máximo del hiato (DTH); D3: distancia desde la uretra al epicentro del ano (LH); D4: área del hiato (AH); D5: distancia entre las glándulas de Skene (TH).

6.3 Valoración de la presencia de lesiones anales y alteraciones de los anclajes vaginales

Los partos fueron asistidos por el mismo facultativo senior y todas las episiotomías realizadas fueron posterolaterales. Fueron excluidas, para el análisis de lesiones ocultas, aquellas pacientes que presentaban clínicamente un desgarro superior a grado 2, según la clasificación del protocolo de la sección del suelo pélvico de la SEGO (<http://www.prosego.com/categoria-guia-asistencia/suelo-pelvico/>).

La valoración de la presencia de lesiones anales se realiza mediante la rotación del volumen en el plano axial, 180° en sentido horario, hasta conseguir su orientación anatómica igual a la de la imagen renderizada. De esta forma aseguramos el análisis de todo el espesor, sin causar interferencia del transductor sobre la estructura del esfínter.

Aplicamos el modo TUI, y obtenemos los diferentes cortes cada 1.1 mm de distancia (Figura M10). Se considera la presencia de una lesión cuando obtenemos solución de continuidad de la circunferencia del esfínter anal en, al menos, tres cortes consecutivos. Describimos el tamaño y su localización.

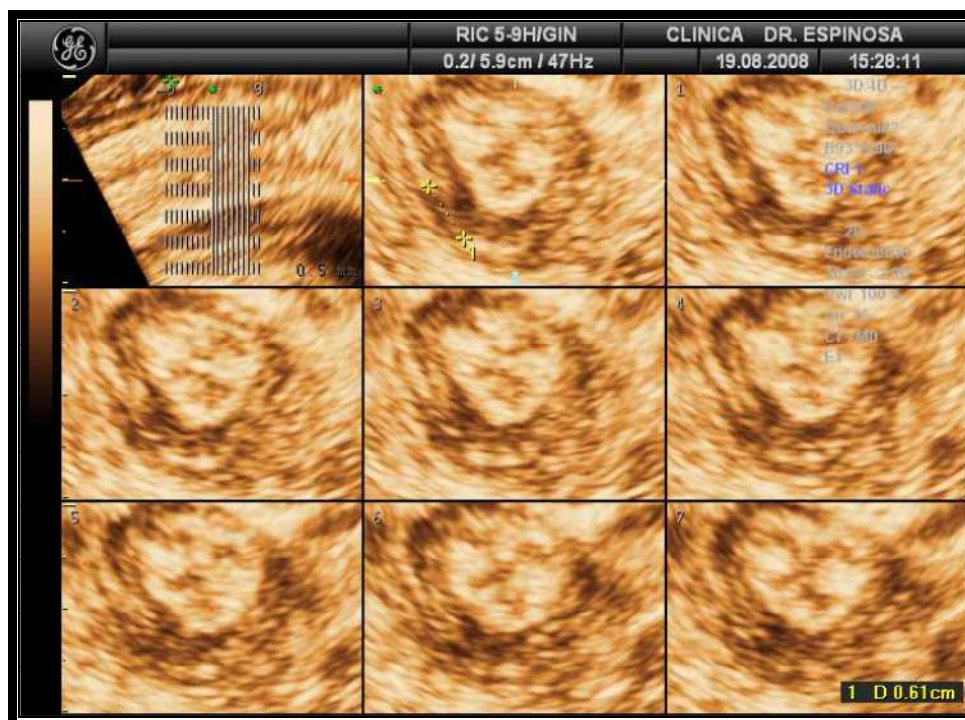


Figura M 10: Representación de lesión del esfínter anal mediante la aplicación del TUI en el plano axial.

La valoración de los anclajes se realiza sobre el corte de la medición de los hiatos, por la presencia de alteraciones en la fascia paravaginal a ambos lados de la uretra. En condiciones normales, en las pacientes nulíparas se describe una imagen en forma de H, limitada lateralmente por los músculos puborrectales, que contempla la suspensión parauretral de la cara anterior de la vagina a nivel de las ramas isquiopúbicas (Figuras M7 y M8).

La pérdida uni o bilateral de estos anclajes en T1, T2, y/o T3 se considera la variable a estudio en este trabajo, y se relaciona con la lesión del elevador en esa misma zona. (Dietz HP *et al.*, 2007).

7) Cuestionario clínico

La presencia o ausencia de incontinencia urinaria y/o fecal en las pacientes se evaluó a los 15 días (T2) y a los cuatro meses (T3) de forma directa. Entre 12 y 18 meses del parto se contactó vía telefónica con las pacientes, para recopilar esta variable.

8) Relación de variables del estudio

- Existen datos descriptivos utilizados, que siguen una distribución normal de la muestra de pacientes de partos y cesáreas, que hacen comparables los grupos y que son: edad, peso y talla, paridad, factores de riesgo, tipo de parto (eutócico, instrumentado o cesárea), episiotomía, semanas de gestación, incontinencia de gases o heces, incontinencia urinaria, peso neonato y lactancia.

- Ángulo ano-rectal: Es el ángulo formado entre el conducto anal y la ampolla rectal, obtenido en el plano sagital; realizaremos la medición por el método clásico descrito en el apartado previo y por el nuevo método a estandarizar. La nomenclatura utilizada para esta medición es:

- AR = Ángulo anorrectal medido por la forma clásica.
 - ARSTD = Ángulo anorrectal medido por la forma estandarizada.
 - ARSTD BASAL= Ángulo anorrectal medido por la forma estandarizada en reposo.
 - ARSTD VA = Ángulo anorrectal medido tras maniobra de Valsalva.
 - ARSTD AV= Ángulo anorrectal medido tras contracción de elevador o maniobra antivalsalva o de retención.
 - ARSTD AB= Ángulo anorrectal medido tras contractura de pared abdominal.
 - T2 = sufijo añadido a cada uno de los parámetros previos, que significa que la medición ha sido realizada en puerperio inmediato. De manera que, si en las etiquetas de las tablas de resultados observamos, por ejemplo, ARSTDVAT2 o simplemente VAT2, estaremos viendo el resultado del ángulo AR medido de forma estandarizada, tras la maniobra de Valsalva (VA), en el puerperio inmediato (T2).
 - T3 = representa que la medición ha sido realizada en el puerperio tardío (4 meses).
- Mediciones sobre la imagen de hiato genital. Figura M8 de referencia.
 1. **THiatio (TH)**: diámetro transversal del hiato urogenital, según la medición clásica.
 2. **LHiatio (LH)**: diámetro anteroposterior o longitudinal del hiato genital.
 3. **Diámetro transversal (DTH)**: se corresponde con la distancia existente entre las dos glándulas de Skene que aparecen en la imagen renderizada. Es valorada por la estabilidad y presencia reconocible de estas estructuras con las diversas maniobras.
 4. **Diámetro anteroposterior (DAPH)**: se corresponde con la distancia desde el punto central de la uretra hasta el punto central de ano (Figura M 8).
 5. **Área del hiato (AH)**: se corresponde con el área del hiato genital sobre la imagen renderizada, dibujando manualmente el contorno que abarca toda el área genital.
 6. **Anclajes vaginales**: presentes o no, que se representan por la elevación “en forma de letra H o T” de la línea que representa la vagina en la imagen renderizada. Su ausencia se demuestra por la pérdida de la angulación craneal de la línea vaginal, que se ha descrito asociado a lesiones o avulsiones del elevador en los partos traumáticos.

- Lesiones del esfínter del ano: Evaluación multiplanar de un corte transversal del recto, abarcando 3 cm. de canal, y efectuando una comprobación posterior de la presencia de cualquier lesión, en un corte multiplanar sagital (Figura 10).

- Lesiones de continuidad de la mucosa vaginal, producidas por desgarro o tras realizar episiotomía.

- Presencia (sí/no) de incontinencia urinaria.

- Presencia de síntomas relacionados con incontinencia fecal (sí/no): tenesmo, disquecia, anismo, incontinencia de gases y/o heces, en mayor o menor grado.

Criterios de exclusión: fueron excluidas del estudio aquellas pacientes de las que no se obtuvieron los dos tiempos exploratorios, o las imágenes obtenidas no poseían la calidad suficiente para hacer las medidas oportunas.

El análisis de los volúmenes ha sido realizado por un ecografista experto, uno inexperto y por un técnico de diseño gráfico familiarizado con el programa 4Dview (*4D View*, GE Kretztechnik GMBH, Zipf, Austria).

9) ESTADÍSTICA

Para el estudio de muestras antes, después y de variabilidad, se utilizó la t de Student para muestras pareadas con una $p=0.005$, y los datos fueron analizados mediante el programa de SPSS 17.0

RESULTADOS

El estudio valora el efecto de la gestación y/o el parto sobre la modificación del ángulo anorrectal, basándose en el examen mediante ecografía 3D del compartimento posterior. También analiza la variación de ese mismo ángulo con diferentes maniobras que estudian, de manera dinámica, las modificaciones del hiato urogenital y del ángulo anorrectal. Los cambios que se producen en la recuperación de la musculatura abdominal, tras el puerperio inmediato, destacan como más significativos.

En el análisis de las imágenes, la presencia de lesiones ocultas de estructuras no accesibles al ojo clínico ha resultado significativo. La eco 3D permite una valoración precisa de la morfología y función anorrectal en relación a las estructuras que rodean sin exponer al paciente a una prueba cruenta, excesivamente molesta o con radiación.

1) VALORES DESCRIPTIVOS

1.1 Muestra poblacional

Al inicio del estudio se reclutaron n= 178 pacientes. Se descartaron las pacientes con complicaciones gestacionales como diabetes, hipertensión o gemelaridad, y con complicaciones intraparto que hubieran desencadenado cesárea urgente tras la fase activa de parto. Además, n=14 mujeres no acudieron en el momento exploratorio requerido por lo que se consideraron como “elementos perdidos”.

Se obtuvieron n= 152 pacientes que fueron estudiadas en T2 y T3 y, de éstas, un subgrupo de 29 pacientes con estudio también al comienzo del embarazo (T1). Una imagen correcta para el estudio del ángulo anorrectal se obtuvo en 144 pacientes de las estudiadas. El análisis de cada estudio contenía 5 volúmenes por lo que en total, considerando la exploración basal y tras maniobras, se analizaron 1468 volúmenes. El porcentaje de volúmenes subóptimos fue significativamente mayor para el observador no experto que para el experto (47% vs 14%). Los volúmenes que no pudieron ser utilizados

por no cumplir los requisitos explicados en el apartado de metodología, eran significativamente más numerosos en el grupo de las maniobras.

1.2 Tiempo exploratorio

El tiempo exploratorio empleado ha resultado de media de 132'38 +/- 36'84 segundos, analizado en 50 exploraciones, incluyendo cuatro maniobras diferentes (Basal, Valsalva, Antivalsalva y Abdominal).

1.3 Análisis exploratorio de los datos.

Los datos de medición de las distintas variables mostraron una distribución normal y la muestra resultó ser representativa. La tabla R1 muestra los descriptivos analizados:

	Partos n=101		Cesáreas n=51	
	Rango	Media	Rango	Media
Edad materna	23 - 43 años	33,37 años	26 - 44 años	33,94 años
Peso inicial	52,6-83,9 Kg	66,3 Kg	51,5 - 85,2 Kg	65,2 Kg.
Ganancia ponderal	3,8 - 19,5 Kg	10,1 Kg	4,1- 21,8 Kg	11,3 Kg.
Peso del neonato	2160-4325 g.	3273,3 g.	1580 - 4560 g.	3252,1 g.
Lactancia materna/artificial/ mixta	42,7 % / 52,4 %/ 2,9 %		44,1 % / 54,2 / 1,7 %	
Porcentaje de G1	32,7 % (n=33)		31,4 % (n=16)	

Tabla R1: Tabla de descriptivos analizados en el grupo de pacientes.

2) MEDICIÓN DEL ÁNGULO ANORRECTAL

Consideramos la variable ángulo anorrectal AR, explicativa y dependiente, con importancia para el objetivo principal del trabajo. Tras conocer la tendencia y variación de su medida por el método clásico, se analizó un método de validación de esta variable para considerar su posible distribución.

2.1 Estandarización del método de medición del ángulo anorrectal

A la hora de medir el ángulo AR en la imagen bidimensional según el método clásico, observamos que el lugar para realizar la medición no quedaba del todo claro por los motivos que se describen.

Por un lado, la medición estaba influenciada por la posición y dirección de la sonda en el momento de la captación del volumen. Tal como muestra la figura R1, es posible medir el ángulo que forma la unión anorrectal en un rango de 5-10° sobre su eje de rotación. Por ejemplo, realizando cortes tomográficos de 2 mm, tal como muestra la figura R1, es posible visualizar con claridad este ángulo hasta en 5 cortes, lo que supone una distancia de 10 mm.

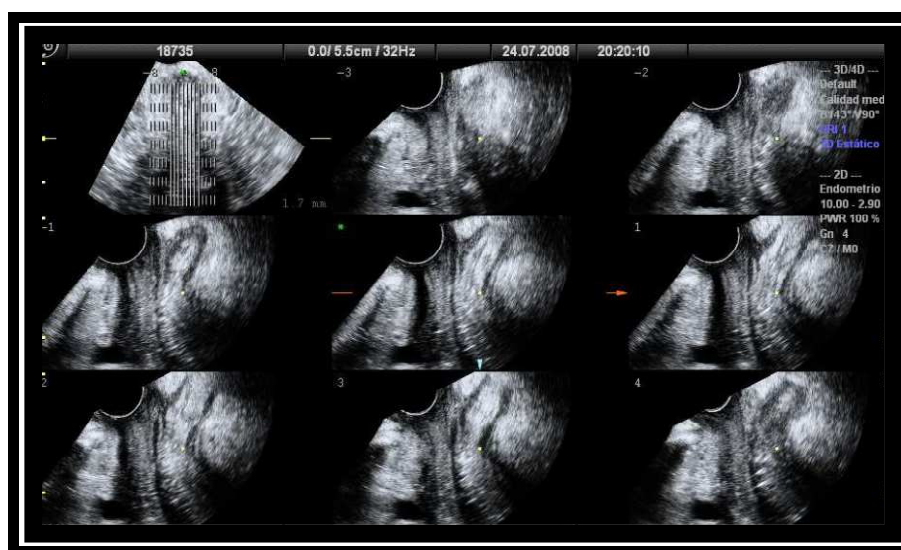


Figura R1: Corte tomográfico del conducto anorrectal. Se observa el ángulo anorrectal y es posible realizar la medición, según el método clásico, hasta en 5 cortes seriados (-1,*,1,2,3).

Por otro lado, también observamos que esta medición resultaba especialmente difícil cuando hay protusiones, tipo rectocele de pared vaginal anterior o posterior, o durante las maniobras, tal y como se muestra la figura R2.



Figura R2: Medición ángulo anorrectal según el método clásico en el caso de una paciente con rectocele anterior.

Llevamos a cabo la reconstrucción tridimensional del conducto anorrectal, mediante la herramienta VOCAL, en un subgrupo de n=5 pacientes. El resultado mostraba una característica anatómica que interfiere en la medición bidimensional, que es la desviación del eje central del conducto rectal hacia el lado izquierdo de la paciente, respecto del eje central del conducto anal.

Tal como se muestra en la figura R3, el ángulo que establecemos midiendo justo por el borde posterior del conducto anal en la imagen bidimensional (flecha en rojo imagen B figura R3), no resulta en la misma dirección que el eje central de ese conducto (flecha en amarillo imagen B figura R3).

Por tanto, en el plano sagital que se obtiene mediante la imagen bidimensional, clásicamente descrita en la literatura para la medición del ángulo anorrectal, no siempre el borde externo del conducto rectal es paralelo al eje central de ese mismo conducto.

Además, el análisis tomográfico del volumen ecográfico puso de manifiesto la presencia de rectoceles ocultos, tanto a nivel anterior como posterior de la pared rectal.

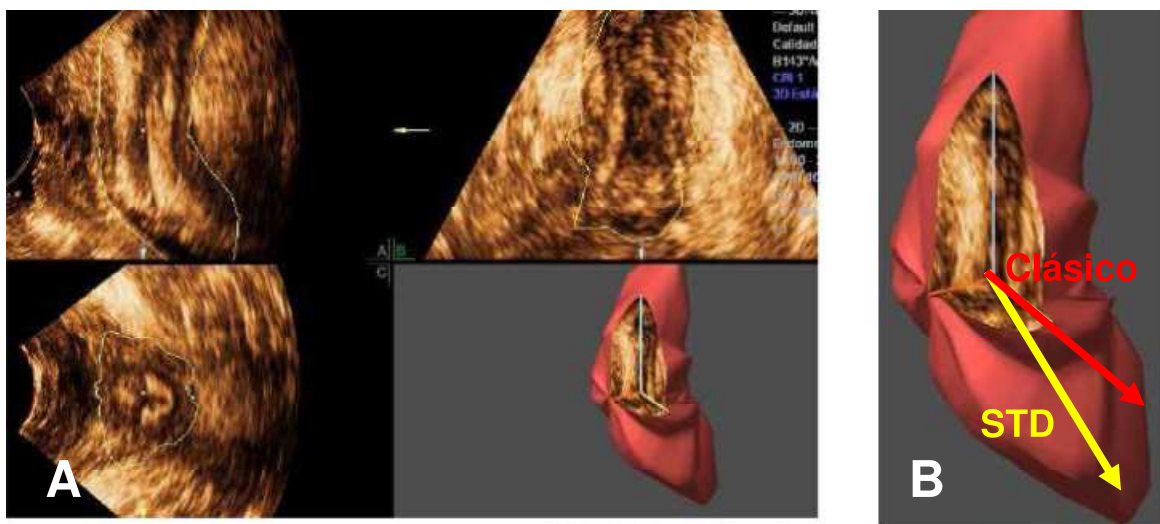


Figura R3: Reconstrucción mediante herramienta VOCAL del ángulo anorrectal. A: visión ortogonal del punto de corte donde se realiza la reconstrucción del canal. B: diferencia entre el eje verdadero del conducto anal, tras su reconstrucción, y que utilizamos para la estandarización del ángulo AR (flecha amarilla) y el eje resultante de la medición, según la forma clásica, considerando el borde superior del conducto anal en la imagen bidimensional clásica (flecha roja).

2.2 Reproducibilidad

Como se ha descrito en el apartado de metodología, la propuesta era realizar la medición de una forma más reproducible. Para ello, trabajamos con la imagen tridimensional y se realizaba una rotación del volumen, situando el conducto anal paralelo al lado izquierdo de la caja de renderización en el plano A. De esta forma, la medida del ángulo que forma la intersección de ambos conductos queda centrada en el plano sagital, al situar en el plano B el punto medio del canal (Figura R4).

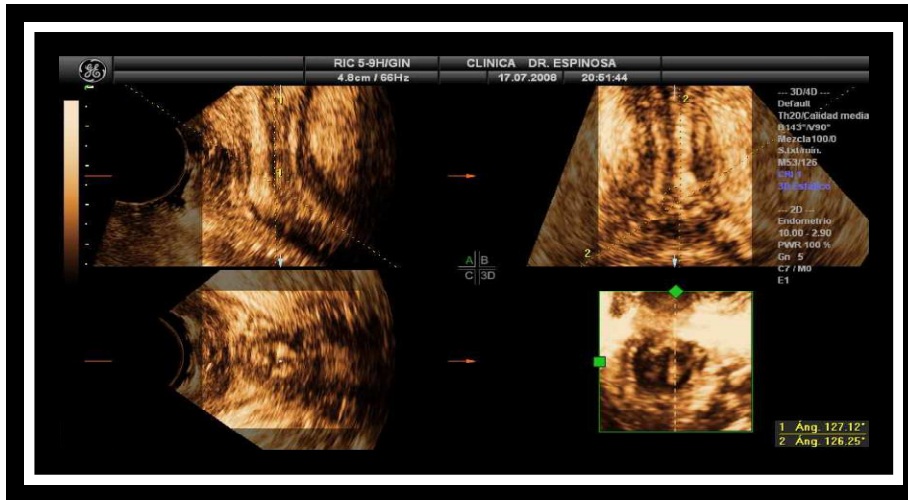


Figura R4: Método de medición del ángulo anorrectal, propuesto en el trabajo de tesis, para la estandarización en la medición. Para ello utilizaremos el volumen capturado a nivel del compartimento posterior. Primero seleccionamos, dentro del área de renderización, el volumen que contiene la intersección del conducto anal completo con la primera porción del conducto rectal, después lo rotamos sobre el eje Z hasta conseguir que quede el borde externo alineado y paralelos al eje izquierdo de la caja de renderización. A continuación trabajamos la imagen sagital de ambos conductos (rectal y anal), hasta obtener la luz central de ambos visible de forma clara en el plano A. El ángulo anorrectal estandarizado (ARSTD) queda formado por la intersección del eje central de ambos conductos

La repetitividad inter e intraobservador fue analizada con volúmenes, tomados en reposo, de 5 pacientes diferentes, que fueron analizados 5 veces por 2 observadores. Se analizó la validez de la nueva medida y se comparó la medición con el método clásico frente al estandarizado.

Los resultados que se muestran a continuación encuentran una diferencia significativa, al comparar la medición sagital en 2D (método clásico) con su homóloga en 3D (método propuesto ARSTD) del ángulo en reposo ($p < 0,05$). Siendo la variabilidad en la medición del ángulo, de forma estandarizada menor, como se muestra en la gráfica 1.

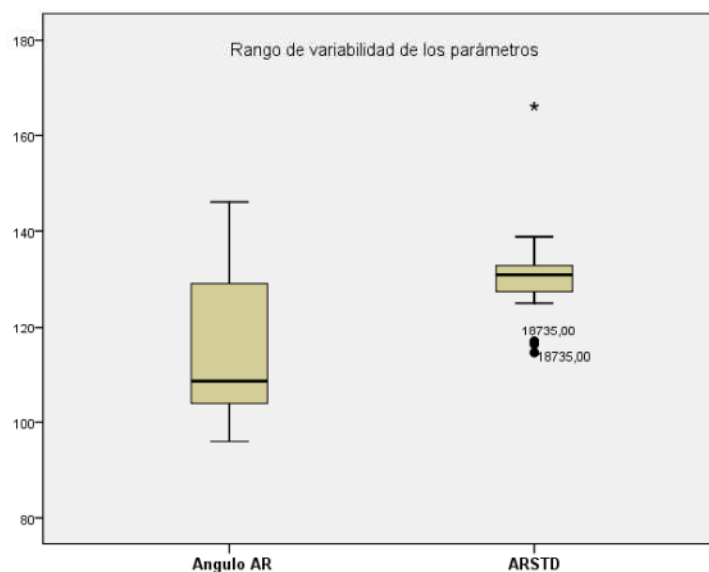


Gráfico R1: Muestra el valor medio y su rango de variabilidad del ángulo anorrectal, medido por la forma clásica en la barra de la izquierda (Angulo AR) y por la forma estandarizada en la barra de la derecha (ARSTD).

La medición clásica daba significativamente un ángulo de menor tamaño, con una diferencia de 11° de media y con un error estándar de $1,04^\circ$ (IC 95%). La correlación intraclase obtenida tras la medición de ángulo estandarizado fue del 94%.

Tras estandarizar la medición, el valor del ángulo en reposo medido en el total de las pacientes, mediante la forma validada (ARSTD), fue de 120° (DE= 11°).

Y, como podemos observar, el ángulo resultaba infraestimado cuando era valorado por el método clásico respecto del método estandarizado. (Tabla R2).

Tabla 2: Valores del ángulo anorrectal en reposo en el total de pacientes

	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación estandar</i>	<i>Intervalo de confianza 95%</i>
<i>Angulo anorrectal medido de forma clásica ARCLASICO</i>	288	108,13	12,80	106,62-109,63
<i>Angulo medido de forma estandarizada ARSTD</i>	288	119,59	11,42	118,24-120,93
<i>"t" Student muestras relacionadas par : ARCLASICO & ARSTD</i>	Correlación = 0,534			<i>p</i> = 0,01

Tabla 2: Valores del ángulo anorrectal en reposo en el total de pacientes.

3) CAMBIOS EN EL ÁNGULO ANORRECTAL (ARSTD)

3.1 Cambios en los valores basales relacionados con el embarazo, el parto o el puerperio

El ángulo rectal (ARSTD) aumenta de forma significativa durante el embarazo. Medido en reposo al comienzo del embarazo, en el subgrupo de pacientes nulíparas (n=49), su valor aumentaba de una media de 127° a 131° en puerperio inmediato (p=0,048). Sin embargo, a los 4 meses del parto, ya no se encontraron diferencias en el ángulo en reposo (T1 vs T3) (p=0,093), ni tampoco se encontraron en función del modo de parto (p=0,480). (Gráfico R2 y tabla R3).

Ese aumento resultó también significativo, incluso para el subgrupo de nuligestas que finalizó en cesárea electiva (n=11), tal y como muestra en el gráfico R3 (p=0,041).

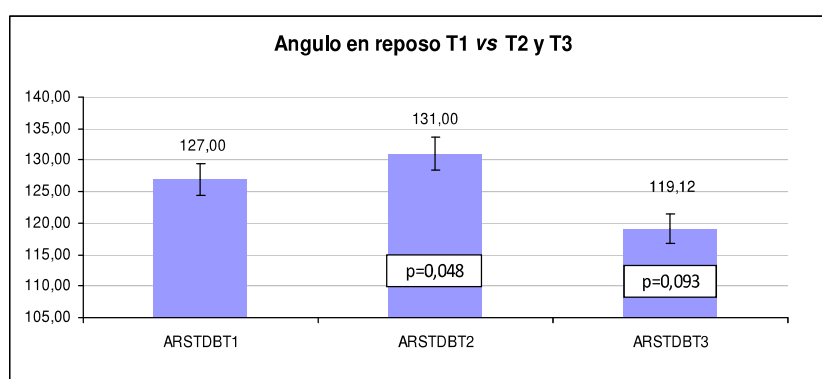


Gráfico R2: Se observa el incremento significativo en T2 respecto T1 del valor medio del ARSTD en n= 49 pacientes que finalizaron en cesárea, expresado en grados. No hay diferencias entre T3 y T1.

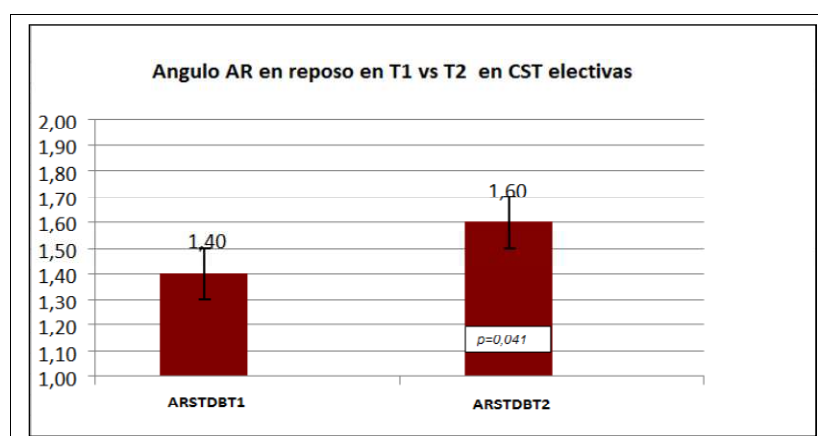


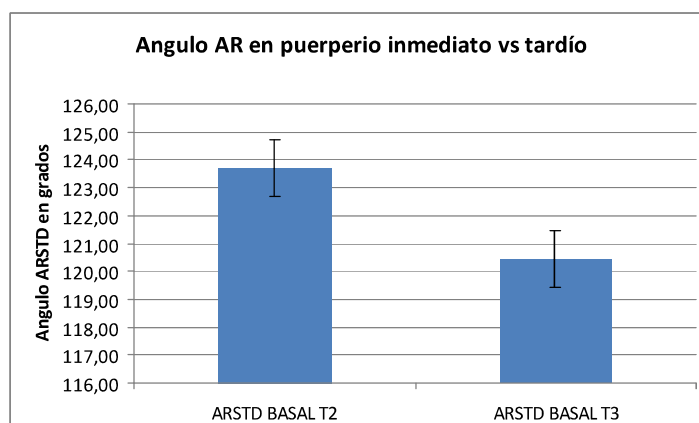
Gráfico R3: Porcentaje de incremento significativo del ángulo rectal tras el parto (T2 vs T1), en el subgrupo de pacientes nuligestas con CST electiva.

Tabla 3: Porcentaje que varía el ARSTD en T1 vs T2 en todas o en CST electivas					
		N	Media	DE	p
ARSTD Basal	ARSTDBT1	49	127,66	7,16080	,0048
	ARSTDBT2		131,00	13,18855	
Porcentaje de variación en T2 respecto su basal en T1			1,9824	12,11659	,002
ARTD Basal en CST electivas	ARSTDBT1	11	140,29	12,151	,041
	ARSTDBT2		160,4144	14,71908	

Tabla R3: Tabla de datos asociada a gráficos R2 y R3.

El ángulo disminuye de forma significativa a los 4 meses postparto (ARSTD T3), en comparación con el puerperio inmediato (ARSTD T2), al analizar todo el grupo de gestantes, tal y como se muestra en el gráfico R4 y tabla R4.

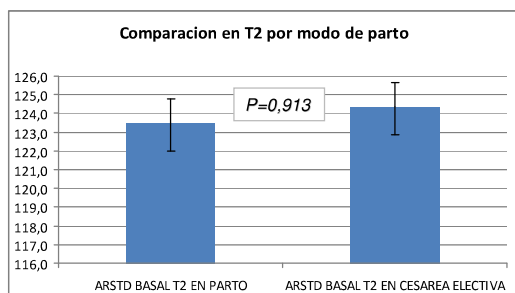
El descenso es independiente del modo de parto, vía vaginal en T2 (p=0,913) o cesárea electiva (p=0,99) (gráfica R5 y tabla R5).



Angulo anorrectal en puerperio inmediato vs tardío

	n	Media	Desviación estandar	Intervalo de de confianza 95%	
ARSTD basal inmediato (T2)	144	123,71	1,013		
ARSTD basal a los 4 meses (T3)	144	120,43	1,015		
Comparación diferencias muestras pareadas (ARSTD T2 – ARSTD T3)	144	3,36	1,41	0.56	6.15

Gráfico y tabla R4: El ángulo rectal disminuye significativamente a los 4 meses del parto (T2 vs T3), al analizar el conjunto de todas las gestantes.



Ángulo anorrectal en puerperio inmediato en PARTO vs CST

	n	Media	Desviación estandar
ARSTD basal en PARTO T2	95	120,3	1,31
ARSTD basal en CST ELECTIVA T2	49	120,5	1,8
ARSTD basal en PARTO T3	95	123,5	1,26
ARSTD basal en CST ELECTIVA T3	49	124,4	1,55

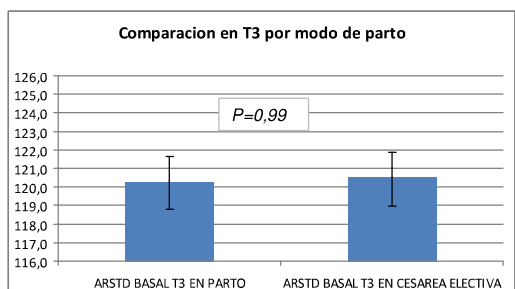


Gráfico y tabla R5: El ángulo rectal disminuye significativamente a los 4 meses del parto (T2 vs T3), independientemente del modo de parto.

3.2 Cambios del ángulo anorrectal (ARSTD) tras maniobras de Valsalva, Antivalsalva y contractura abdominal

Los datos presentados a continuación muestran el porcentaje de variación del ángulo anorrectal, con su valor basal en reposo, tras realizar la maniobra de Valsalva, antivalsalva y contracción de la musculatura abdominal.

3.2.1 Al inicio del embarazo (T1)

En el grupo de pacientes nuligestas con estudio al comienzo de la gestación, observamos que el ángulo aumenta de forma significativa tras la maniobra de Valsalva y disminuye al realizar la maniobra antivalsalva ($p=0,02$ y $p=0,03$, respectivamente), al compararlos con su valor en reposo. El uso de musculatura abdominal mostraba un valor discretamente inferior, pero no de forma significativa ($p=0,091$). (Gráfico R6).

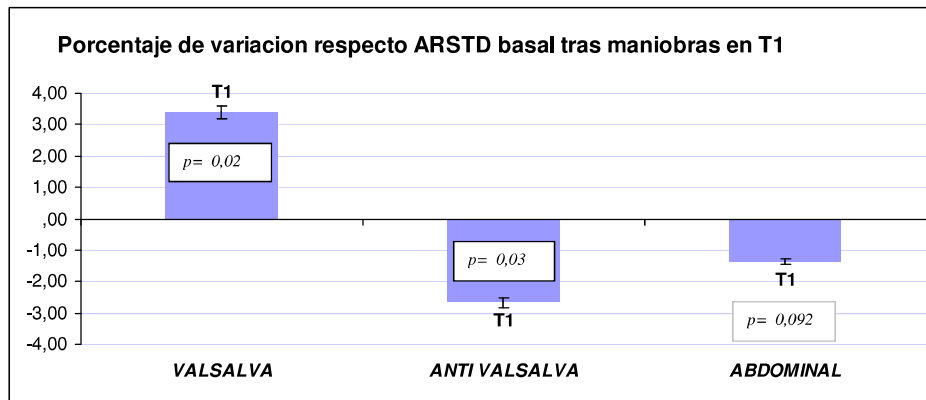


Gráfico R6: Porcentaje de variación positiva o negativa del valor basal del ángulo rectal, con las diferentes maniobras al inicio del embarazo (T1).

3.2.2 Puerperio inmediato y tardío (T2 y T3)

Como observamos en los gráficos expuestos a continuación, en función del modo de parto el recorrido del ángulo, desde su posición basal, se comporta de diferente manera en el puerperio inmediato, que en el tardío. Para una mayor comprensión de los resultados, analizamos cada una de las maniobras en función de sus cambios en el tiempo y en el modo de parto.

Con *la maniobra de Valsalva*, igual que hemos visto al inicio del embarazo, en global, el ángulo se incrementa de forma significativa en un 3-4% respecto de su valor basal en T2 y T3 tanto en las cesáreas, como en los partos vaginales. (Gráficos R7 y R8).

Cuando vemos representados, dentro de un mismo gráfico, los cambios del ángulo en función del modo de parto, destaca que los partos vaginales en el puerperio inmediato (T2) tienen menor porcentaje de variación ($p=0,027$) respecto de las cesáreas, y que luego esa diferencia ya no se presenta significativa ($p=0,982$) a los 4 meses (T3). (Gráficos R9 y R10).

Con *la maniobra antivalsalva*, por el contrario, aunque el ángulo disminuya al inicio del embarazo, aumenta significativamente tras el parto. Luego, a los 4 meses, sólo las pacientes con parto vaginal (no las sometidas a cesárea) son las que tienen otra vez un descenso significativo con la maniobra. (Gráficos R7, R8, R9 y R10).

Por último, en la *contractura del abdomen*, vemos un ángulo significativamente menor que su basal en el puerperio inmediato, independientemente del modo de nacimiento, y que las pacientes sometidas a cesárea tienen significativamente menos recorrido del valor del ángulo a los 4 meses, en comparación con los partos, que vuelven al valor previo al embarazo (T1) como muestran los gráficos.

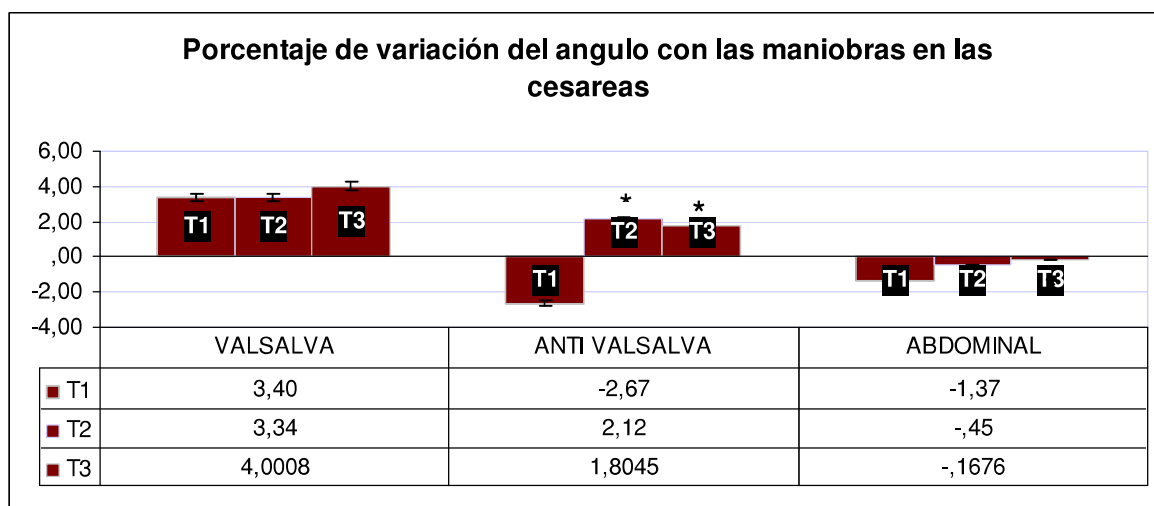


Gráfico R7: Representación gráfica del porcentaje de variación con cada una de las maniobras, respecto su valor basal en pacientes sometidas a cesáreas. Tabla de valores medios del grupo de cesáreas.
 (* p<0,05) diferencias estadísticamente significativas entre T2 y T3.
 (♦ p<0,05) diferencias estadísticamente significativas entre T1 y T3

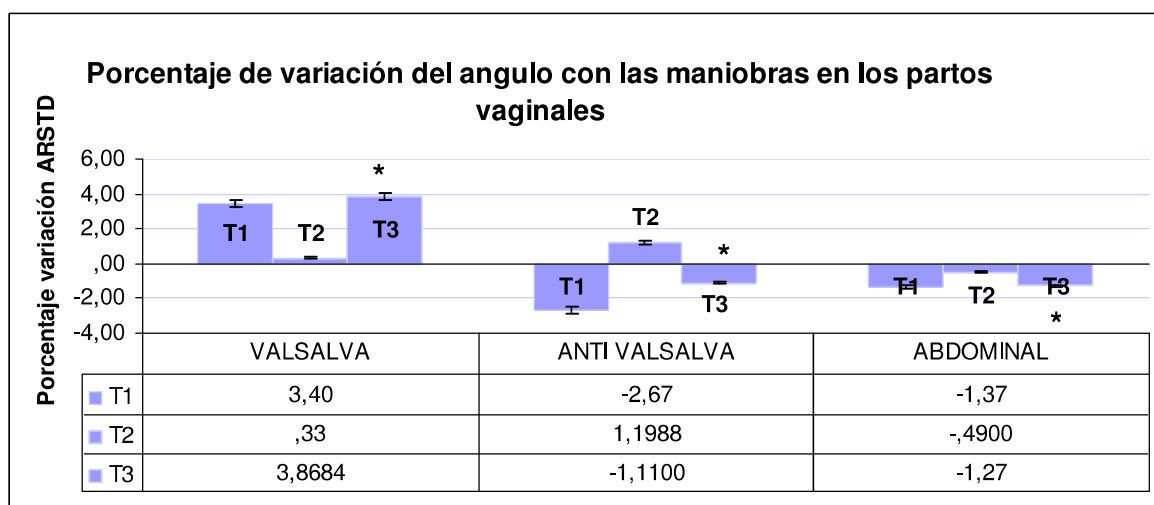


Gráfico R8: Representación gráfica del porcentaje de variación con cada una de las maniobras, respecto su valor basal, en pacientes con parto vaginal. Tabla de valores medios del grupo de partos.
 (*) Diferencias estadísticamente significativa entre T2 y T3.

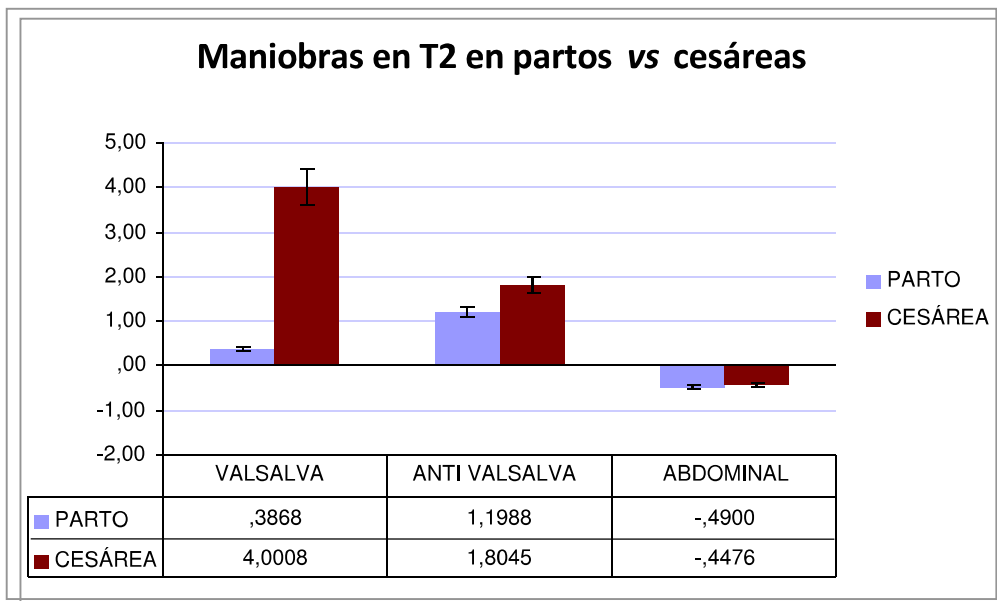


Grafico R9: Representación del porcentaje de variación de ARSTD intragrupo, en función del modo de parto en puerperio inmediato (T2).

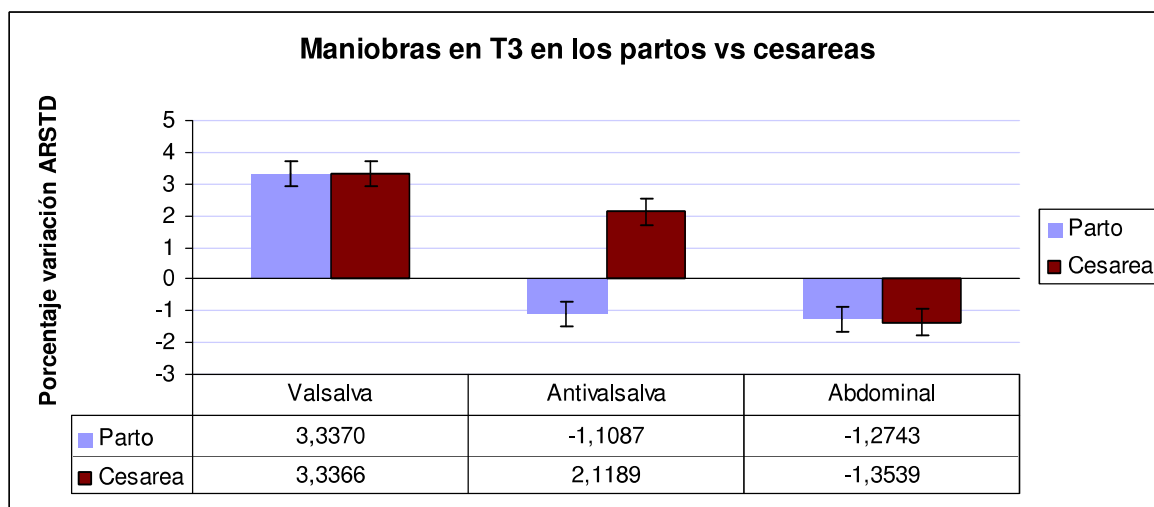


Grafico R10: Representación del porcentaje de variación de ARSTD intragrupo, en función del modo de parto en puerperio tardío (T3).

Tabla 4. Valores medios y porcentaje que varía el ARSTD respecto de su basal con las maniobras en el total de las pacientes analizadas

		N	Media	DE	p
ARTD en la maniobra de Valsalva en T2	ARSTDBT2		123, 61	12,00000	
	ARSTDVT2	144	127,047	14,57992	,001
Porcentaje de variación respecto su basal en T2 tras maniobra de Valsalva			2,7812	11,11659	,002
ARTD en la maniobra de Valsalva en T3	ARSTDBT3		120,4144	12,151	
	ARSTDVT3	144	120,29	14,71908	,077
Porcentaje de variación respecto su basal en T3 tras maniobra de Valsalva			,0027	,51847	,182
ARTD en la maniobra de Antivalsalva en T2	ARSTDBT2		123, 61	12,00000	
	ARSTDAvT2		125,61	12,543	,049
Porcentaje de variación respecto su basal en T2 tras maniobra de Antivalsalva			1,621	8,3241	,287
ARTD en la maniobra de Antivalsalva en T3	ARSTDBT3		120,4144	12,151	
	ARSTDAvT3		119,64	10,56	,877
Porcentaje de variación respecto su basal en T3 tras maniobra de Antivalsalva			,843	12,4517	,967
ARTD en la maniobra de Abdominal en T2	ARSTDBT2		123, 61	12,00000	
	ARSTDAbT2		123,724	10,70	,923
Porcentaje de variación respecto su basal en T2 tras maniobra Abdominal			-,4688	,0032	,049
ARTD en la maniobra de Abdominal en T3	ARSTDBT3		120,4144	12,151	
	ARSTDAbT3		120,085	10,03	,841
Porcentaje de variación respecto su basal en T3 tras maniobra Abdominal			-,1673	10,006	,960

Tabla R4: Se muestran las diferentes mediciones del ARSTD y sus cambios a lo largo del tiempo, en las diferentes maniobras de exploración, mostrando las diferencias respecto a su situación basal. Se observan variaciones significativas en T2 durante la maniobra de Valsalva y Abdominal.

Tabla 5. Valores de porcentaje entre T2 y T3 en el total de pacientes	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza		<i>p</i>
ARSTDBT2 - ARSTDBT3	5,14407	13,55139	2,60797	-,21668	10,50483	,059
ARSTDVT2 - ARSTDVT3	-0,67	12,87768	2,47831	-5,76498	4,42350	,789
ARSTDAvT2 - ARSTDAvT3	0,56	14,53430	2,79713	-5,19402	6,30513	,844
ARSTDAdT2 - ARSTDAdT3	4,92593	12,21739	2,35124	,09289	9,75897	,046

Tabla R5: Análisis del ARSTD en cada una de las maniobras en función de sus cambios en el tiempo, en el puerperio inmediato y tardío.

Al comparar *los partos instrumentalizados* con los no instrumentalizados, en reposo y con diferentes maniobras, observamos que las pacientes sometidas a un vacuum, presentaban significativamente un menor ARSTD tras las maniobras de contractura antivalsalva y abdominal.

Tabla 6. Partos instrumentalizados	VACUUM	N	Media	DE	Porcentaje	Sig
ARSTDBT3	SI	13	118,4700	13,26759		,589
	NO	83	120,5889	13,09034		
ARSTDBT2	SI	13	122,1877	12,52150		,684
	NO	87	123,7231	12,65362		
VAT2	SI	13	120,0338	12,13757	1,76	,880
	NO	88	119,3491	15,62255	3,53	
AVT2	SI	13	122,9323	12,06116	-0,61	,808
	NO	88	122,1070	11,28810	1,31	
ABT2	SI	13	124,0938	13,47557	-1,56	,757
	NO	88	123,0843	10,52851	0,52	
AVT3	SI	13	113,0969	11,59179	0,48	,004
	NO	85	122,0298	10,00244	-1,19	
ABT3	SI	12	115,4692	11,90708	2,53	,048
	NO	85	121,8094	10,03369	-1,01	
VAT3	SI	13	115,3523	18,82825	2,63	,308
	NO	85	120,0674	14,89071	0,43	

Tabla R6: Tabla comparativa de los partos instrumentalizados y no instrumentalizados, en reposo y las diferentes maniobras de exploración. Los partos con vacuum presentaban significativamente un menor ARSTD tras las maniobras de contractura antivalsalva y abdominal.

3.3 Correlación entre la variación del ángulo, el peso fetal o la clínica.

No encontramos correlación lineal entre el porcentaje de variación del ángulo y el peso materno o el peso fetal ($r=0,07$ y $r=0,4$ respectivamente). Sí que encontramos correlación negativa alta ($r= -0,78$) entre el grado de estreñimiento adquirido durante el embarazo y el porcentaje de incremento del ángulo con la maniobra de valsalva, de manera que a mayor grado de estreñimiento, menor incremento del ángulo y aumento significativo de la presencia de rectocele oculto en la ecografía ($p<0,05$) en las pacientes. (Ver figuras R5 y R6). También fueron hallados casos de intususpección rectal, que se producen por coactivación del elevador y que dificultan las medidas del hiato urogenital, tal y como se muestra en la figura R7.

Ilustración A



Ilustración B



Figura R5: Muestra el ARSTD en reposo, que mide 122° (A), y tras maniobra de Valsalva (B) en la que se produce un aumento significativo del valor del ángulo ($\text{ARSTD} = 136^\circ$), y aparece una pequeña protusión en la pared anterior que corresponde a un rectocele oculto.

Ilustración C

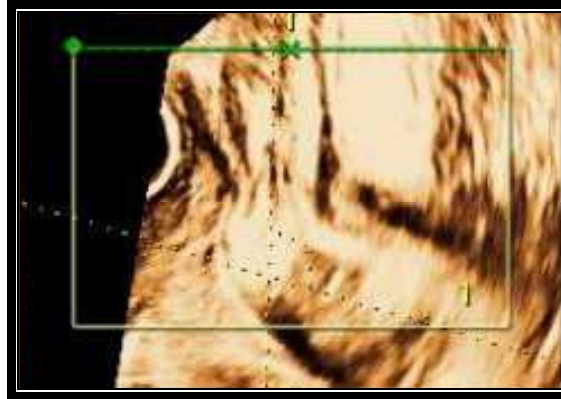


Ilustración D



Figura R6: Muestra la misma paciente de la figura anterior, donde el ARSTD en reposo mide 122°, tras maniobra de antivalsalva disminuye a 106° (C), y tras contractura abdominal se reduce a 110° (D).



Figura R7: Imagen de intususpección rectal por coactivación del elevador durante la maniobra de valsalva.

La encuesta realizada, entre 12 y 18 meses, tras la exploración, demostró la presencia de síntomas relacionados con el compartimento posterior en un 2,7% de las pacientes, siendo la distribución de los síntomas y el tipo de parto como sigue: n=3 pacientes, en el grupo de cesárea, presentaba incontinencia urinaria tras el parto (T2), que

luego no estuvo presente a los 4 meses. En el grupo de parto eutócico, n=20 pacientes presentaban algún tipo de incontinencia, urinaria o síntomas fecales.

La presencia de síntomas relacionados con incontinencia fecal en conjunto, en mayor o menor grado (tenesmo, disquecia, anismo, incontinnencia a gases y/o heces), fue significativamente mayor en el grupo de parto vaginal (n=4) frente a cesárea (n=0). Encontramos más pacientes con síntomas fecales en el grupo de parto eutócico (n=3) que en el de parto instrumentalizado (n=1), aunque no fue significativo, y es representativo que 2 de estas pacientes refieren la clínica a los 4 meses, y no inmediatamente tras el parto.

4) HIATOS UROGENITALES

Comparamos los diámetros anteroposterior, transverso y el área del hiato urogenital (LHIATO, THIATO y AH, respectivamente,) así como la distancia entre ambos orificios de las glándulas de Skene (DTH), y entre la uretra y el ano (DAPH); todo ello tras el parto (T2) y a los 4 meses (T3), medidos en reposo (basal=B), y tras cada maniobra (puborrectal =V, elevador =Av o faja abdominal =Ab).

La medición de los distintos diámetros basales, y sobre todo en el contexto de las maniobras, resultaba más complejo de lo esperado, y en el postprocesado se observaron defectos de información en la reconstrucción tridimensional que no se habían apreciado en la captura del volumen. De un total de 1004 volúmenes, que no resultaron óptimos para la obtención de todas las mediciones planteadas en el estudio, 774 eran volúmenes que pertenecían al grupo obtenido por el observador inexperto y 230 en el grupo del experimentado. Los diámetros longitudinal y antero-posterior de todos los cortes no pudieron ser obtenidos en un total de 61 pacientes.

La muestra no resultaba representativa de los grupos planteados en el diseño, ya que sólo había 17 pacientes del grupo de cesáreas y 19 pacientes con estudios en T1 (7 cesáreas y 10 partos). Además, en el grupo de parto el porcentaje de primíparas era del 68% (30/44). Por todo ello, se analizaron los hiatos en el subgrupo de gestantes (n = 61), en las que resultaron óptimas las mediciones.

Los factores más frecuentes para la no obtención de valores óptimos, fueron, por orden de frecuencia, área del hiato incompleta por ausencia de información en las caras laterales, movimiento de la paciente durante la captura del volumen y compresión excesiva de la sonda en introito vulvar, que distorsionaba la imagen

4.1 En reposo comparando T1, T2 y T3

Al comparar los hiatos antes y después del embarazo, observamos que no existen diferencias significativas en el valor del área; sin embargo, el porcentaje que varía el diámetro transverso clásico (THIATOBT1 vs THIATOBT2) y la distancia entre el centro de

la uretra y del ano (DAPHBT1 vs DAPHBT2) sí que presentan aumentos significativos con el embarazo ($p=0,008$ y $0,021$ respectivamente).

Respecto a la valoración de los diferentes diámetros del hiato urogenital, medidos en reposo, inmediatamente y a los 4 meses postparto, observamos que no existen diferencias significativas. Al comparar todos los diámetros en conjunto, la variación era escasa y no significativa (variación media de todos los hiatos= $,08667$; $DE=0,75971$, $p=0,665$); tampoco, cuando comparamos uno a uno el porcentaje de variación de los distintos diámetros, encontramos diferencias, tal como muestra la Tabla 7.

Tabla 7. Valor de hiatos basales	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza		<i>p</i>
THIATOBT1 - T HiatoBT2	6,01408	15,27130	2,18161	1,62765	10,40051	,008
LHIATOBT1 - L HiatoBT2	,35714	8,88449	2,37448	-5,48689	4,77261	,883
DTHBT1 – DTHBT2	2,17928	15,84566	1,60888	-1,01433	5,37289	,179
DAPHBT1 – DAPHBT2	5,09000	14,87240	2,12463	,81815	9,36185	,021
AHBT1 – AHBT2	4,65694	19,51987	2,78855	-,94982	10,26370	,101
THIATOBT2 - T HiatoBT3	-,13185	,60626	,11668	-,37168	,10798	,269
LHIATOBT2 - L HiatoBT3	,03407	,93009	,17900	-,33386	,40201	,851
DTHBT2 - DTHBT3	-,0556	,7101	,1367	-,3365	,2254	,688
DAPHBT2 - DAPHBT3	,07148	1,00327	,19308	-,32540	,46836	,714
AHBT2 - AHBT3	-,06111	3,91225	,75291	-1,60875	1,48652	,936

Tabla 7: Medidas y variaciones de los diámetros del hiato urogenital con el paso del tiempo. Se observan cambios significativos con el embarazo en el diámetro transversal clásico (THIATO) y en la distancia entre el centro de la uretra y del ano (DAPH).

4.2 Comparando hiatos en las maniobras entre T2 y T3

Al realizar las maniobras en el grupo de gestantes analizadas (n = 61), sí que encontramos algunas diferencias significativas en los cambios que sufren los hiatos a los 4 meses del parto.

Disminuye, de forma significativa, el diámetro antero-posterior a los 4 meses, cuando lo medimos en Valsalva (p=0,017) y con contractura abdominal (p=0,035).

Aumenta, de forma significativa, el diámetro transversal del hiato urogenital (p=0,016) con la maniobra de antivalsalva.

Tabla 8. Valores de los hiatos con las maniobras entre T2 y T3	Media	Desv. típica	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza		p
THIATOVT2 - T HiatoVT3	-,17962	,92366	,18114	-,55269	,19346	,331
LHIATOVT2 - L HiatoVT3	,15577	1,02149	,20033	-,25682	,56836	,444
DTHVT2 - DTHVT3	-,17808	,60110	,11789	-,42087	,06471	,143
DAPHVT2 - DAPHVT3	,53692	1,07088	,21002	,10438	,96946	,017
AHVT2 - AHVT3	,83846	4,76332	,93416	-1,08549	2,76241	,378
THIATOAvT2 - T HiatoAvT3	-,26556	,53512	,10298	-,47724	-,05387	,016
LHIATOAvT2 - L HiatoAvT3	,08815	,86275	,16604	-,25314	,42944	,600
DTHAvT2 - DTHAvT3	-,02333	,49814	,09587	-,22039	,17373	,810
DPHAvT2 - DPHAvT3	,13148	1,02460	,19718	-,27384	,53680	,511
AHAvT2 - AHAvT3	-,22148	3,25205	,62586	-1,50795	1,06499	,726
THIATOAdT2 - T HiatoAdT3	-,10444	,61133	,11765	-,34628	,13739	,383
LHIATOAdT2 - L HiatoAdT3	-,01000	1,27851	,24605	-,51576	,49576	,968
DTHAdT2 - DTHAdT3	,00815	,72208	,13896	-,27750	,29379	,954
DPHAdT2 - DPHAdT3	,4219	,9824	,1891	,0332	,8105	,035
AHAdT2 - AHAdT3	,74667	3,67121	,70653	-,70562	2,19895	,300

Tabla 8: Muestra las medidas y los cambios significativos que sufren los hiatos a los 4 meses posparto, disminuyendo el diámetro antero-posterior en Valsalva y con la contractura abdominal, y aumentando el diámetro transversal con la maniobra de antivalsalva.

5) LESIONES ESFINTERIANAS OCULTAS

En el grupo de pacientes con parto vaginal, un 4% del total presentaban lesión de esfínter mediante el estudio tomográfico. De ellas, el 75% (n=3) pertenecen al grupo de parto eutócico y presentaban, en la descripción del proceso, un desgarro vaginal grado 1. Una paciente pertenecía al grupo de parto distócico. Como se muestra en la figura R7, un hallazgo casual resultó la presencia de un punto de sutura que implicaba mucosa rectal, y que se observó al realizar un corte tomográfico del canal vaginal.

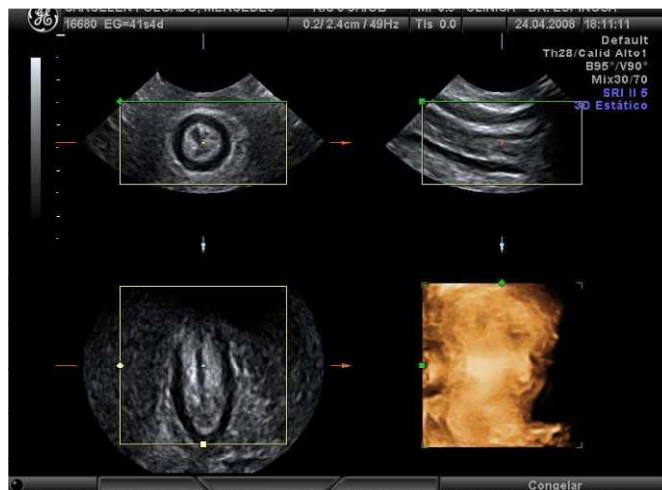


Ilustración A

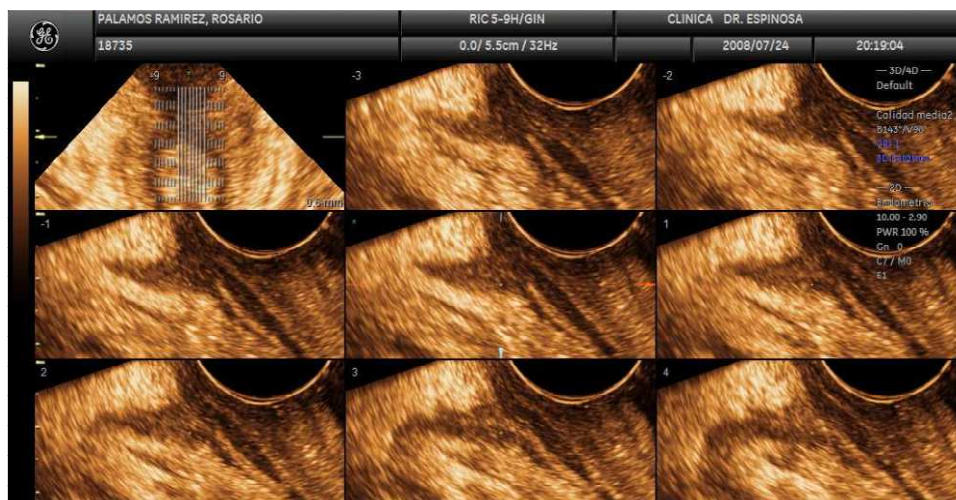


Ilustración B

Figura R7: Hallazgo en una paciente con punto de sutura que implica la serosa rectal (Ilustración A y B)

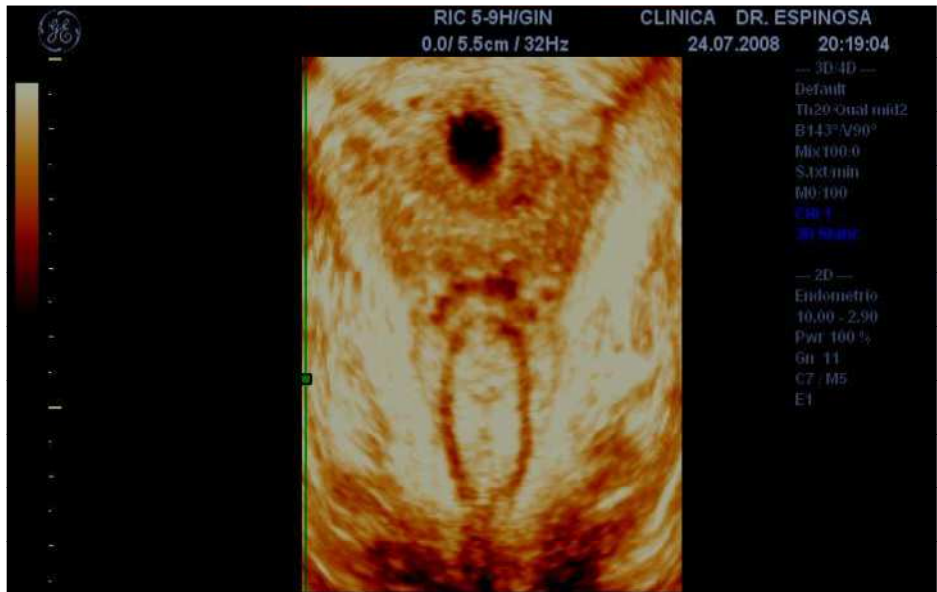


Ilustración C



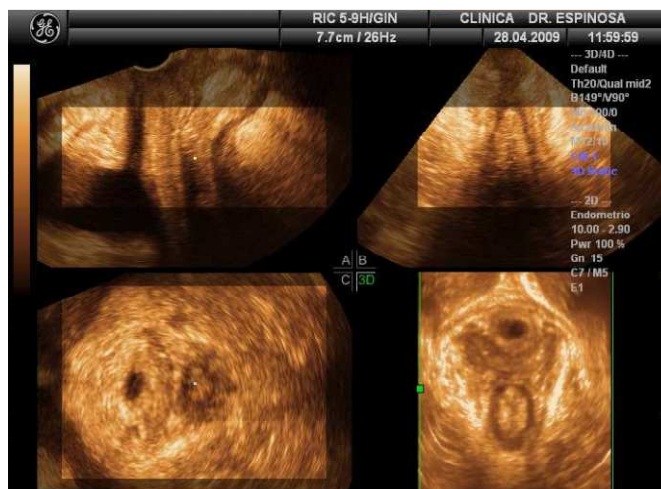
Ilustración D

Figura R8: Se observa lesión del esfínter anal en relación con la cara posterior de la vagina (Ilustración C y D)

6) ANCLAJES VAGINALES

Por último, se analizaron la presencia o ausencia de anclajes vaginales y que se corresponde con la posibilidad de lesionar la sujeción del músculo elevador a las paredes óseas (“avulsión elevador injury”). En el corte sagital sobre el plano A, realizamos una rotación para obtener el borde inferior del pubis, sobre el corte representado, la sujeción de los fornices vaginales muestra una imagen reconocible que hemos denominado “koala” y que nos ha permitido el análisis de esta estructura de una forma más reconocible.

La presencia de una angulación leve en sentido ventral permite la visualización de los anclajes, que si están íntegros son simétricos (Figura R9). Una asimetría o desaparición de esa angulación en la imagen hace pensar en la existencia de un defecto en los anclajes vaginales, tal y como se observa en la ilustración D de la figura R8 y en la figura R10 (flecha).



(A)



(B)

Figura R9: Imágenes de los cuatro planos para el estudio de los anclajes (Ilustración A) y la reconstrucción tridimensional que muestra los anclajes vaginales simétricos (flechas en ilustración B).

Defectos de la musculatura visceral fueron encontrados en n=28 pacientes (18,6% de todas las pacientes).

El 25,5% de los partos presentaba defecto uni o bilateral en el puerperio inmediato; sin embargo, a los 4 meses ese porcentaje disminuye significativamente al 14% (p=0,038).

También, subjetivamente, disminuía el espesor de las estructuras musculares del elevador.



Figura R10: Se muestra el defecto de anclaje vaginal derecho (flecha), observándose una asimetría en la parte anterior.

La valoración de los anclajes fue hecha por dos exploradores, y la concordancia tuvo un índice de kappa de 0.81 (IC95%, 0,59-1.0) para la detección de defectos del elevador o avulsión, lo que, por definición, significa una buena concordancia.

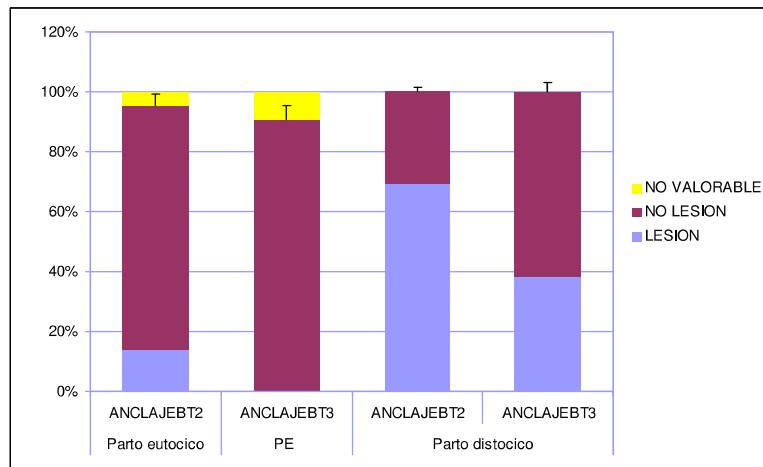


Gráfico R11: Representación del porcentaje de pacientes que presentaba defectos de anclajes en puerperio inmediato y tardío.

DISCUSIÓN

Nuestro trabajo muestra las modificaciones que se producen en el suelo pélvico materno durante el puerperio, evaluadas prospectivamente en la misma paciente, mediante la ecografía 3D, en situación de reposo y con diversas maniobras.

El estudio propone una hipótesis plausible ya que en la actualidad las mujeres tienen una esperanza de vida más larga y, en su mayoría, han tenido partos y/o cirugías que, como hemos visto en la revisión de la literatura, conllevan problemas relacionados con la relajación de las estructuras de sostén pélvico. Por ello, nos interesó sobremanera hacer un estudio sobre la repercusión que podían tener, sobretodo en el compartimento posterior del periné, las maniobras que acompañan los diversos grupos musculares y el modo de parto, en un intento por ampliar el conocimiento en este campo que, como hemos visto, se encuentra poco desarrollado.

En primer lugar, destaca la *necesidad de cierta experiencia en la utilización de la técnica de ecografía 3D*, mediante una curva de aprendizaje. Como hemos visto, se han perdido volúmenes en el análisis llevado a cabo por un observador doble ciego, debido a la ausencia de estructuras reconocibles. En este sentido, los trabajos extensos realizados por el grupo de Dietz, siempre describen que la técnica resulta observador dependiente y la experiencia en ecografía es uno de los parámetros significativos (Dietz HP *et al.*, 2004).

Sin embargo, el *tiempo empleado* para las exploraciones parece reforzar la idea que este tipo de exploración, en los casos específicos de pruebas dinámicas, supera en confort a las disponibles hasta el momento. Esto puede, además, relacionarse con el coste comparativo que supone el estudio del compartimento posterior mediante una defecografía, que está sobre 487,72 euros, o mediante una RNM, que cuesta unos 283,20€ (Ley de tasas 2010). De poder estandarizarse, la ecografía 3-4D resultaría más eficiente, en términos económicos, puesto que su coste en el mismo referente, está en 63,95€.

Respecto al uso de la *sonda transvaginal* en lugar de la abdominal, es cierto que el objetivo de la tesis está más centrado en el análisis del compartimento posterior, y para ello resulta más útil el manejo con la sonda transvaginal. Por otro lado, los trabajos de Dietz,

especifican que cualquier volumen superior a los 70° puede ser usado para ver todas las estructuras, claro que luego añade que la maniobra de Valsalva puede distorsionarlo, de manera que se prefiere que midan 80-85° (Dietz HP *et al.*, 2004). En ese sentido, nuestro trabajo fue realizado con un ángulo de captura de 90°. Aunque no es objeto de esta tesis, también nos planteamos que este aspecto pudiera haber contribuido, de alguna forma, al elevado número de estudios no útiles debido a su mala calidad de la imagen.

En relación a la orientación de la imagen, si bien no hay acuerdo sobre cuál resulta la mejor, hemos utilizado las recomendadas por Dietz.

En un primer análisis de los volúmenes ecográficos, vimos la necesidad de establecer unos puntos de referencia y, sobre todo, de buscar el mejor plano de corte para estandarizar las mediciones. Aunque la validez de la ecografía tridimensional ha sido demostrada claramente *in vitro* e *in vivo*, inicialmente se dudaba del valor real de los volúmenes obtenidos (Farrell T *et al.*, 2001). La cuestión de estandarizar mediciones dentro de esos volúmenes es algo más reciente, y precisa puntos de referencia todavía no refrendados de forma generalizada.

Cuando comenzamos el estudio no existía gran evidencia contrastada sobre este tema, pero han ido surgiendo publicaciones que avalan la dificultad que supone validar medidas en casos de exploraciones volumétricas dinámicas (Van Veelen GA *et al.*, 2013; Adisuroso T *et al.*, 2012).

Nosotros, al utilizar un observador ciego, nos encontramos con la necesidad de darle unos puntos estáticos de referencia, para el manejo del programa de diseño gráfico utilizado (4D view). Como hemos mostrado en el estudio de variabilidad del ángulo anorrectal, aun permaneciendo dentro del plano de corte, hay varias imágenes que pueden obtenerse en cortes bidimensionales para realizar la misma medición. Igualmente nos ocurría con la medición de los hiatos, ya que, a pesar de seguir el plano de corte descrito por Dietz, la variación se produce fundamentalmente en la rotación del eje Z incorporado en los estudios tridimensionales, dando un eje nuevo de profundidad. El límite inferior del hiato genital incluye el músculo puborrectal rodeando la cara posterior del ano y, según la oblicuidad del corte, su diámetro anteroposterior era más o menos extenso. Si bien hemos realizado la medición tal y como Dietz establece el corte, creemos que para pruebas

dinámicas se precisan puntos estáticos, por los motivos que se describen a continuación (Dietz HP *et al.*, 2005). Por un lado, cuando realizamos la renderización de la imagen, sobre todo en las puérperas recientes, encontramos un desplazamiento de las paredes vaginales hacia el exterior por el edema residual tras el parto, lo cual supone un engrosamiento de partes blandas que modifica la distancia anteroposterior del hiato. Por otro, la realización de maniobras que desplazan estructuras blandas del hiato provoca el desplazamiento del punto de referencia más caudal del hiato, y muchas veces interfieren en el eje central del hiato para poder medirlo. También estos problemas han ido surgiendo en la literatura, y es por ello por lo que se han establecido cortes tomográficos que serían admisibles, hasta en un centímetro de espesor, para realizar las mediciones estandarizadas por Dietz y, además, este mismo autor ya establece valores nuevos y puntos de referencia para poder valorar las lesiones del elevador (Dietz HP *et al.*, 2009; 2008).

Como hemos hecho con el ángulo anorrectal, una forma de resolver la medición de estructuras que no se encuentran en el mismo plano longitudinal, o a las que el tratamiento de la información contenida en el volumen capturado pueda afectarles, es alinear uno de sus ejes reales en el espacio con los ejes de referencia de trabajo dentro del volumen y, de esa manera, medir cualquier otra estructura, siempre referida a este eje, para que su medición no dependa del eje de rotación del volumen.

A su vez, las áreas de sección y los ángulos dentro de un volumen, son medidas dependientes de los movimientos de translación y rotación que se realizan en la manipulación de la imagen tridimensional en el ordenador, por lo que parece importante establecer valores referentes de medición que no resulten afectados por estas modificaciones postprocesado, para obtener mejores índices de reproducibilidad.

Sin embargo, en el caso de los hiatos queda todavía mucho trabajo por realizar, ya que estamos hablando de estructuras que son referenciadas entre sí en pacientes con características diferentes y condiciones hormonales distintas, y ello sin tener en cuenta el concepto de la gravedad, que puede ser uno de los factores que hasta ahora no se ha incluido, y que tiene mucha interacción en la fisiopatología del suelo pélvico. Varios trabajos publicados coinciden en la dificultad y la necesidad de entrenamiento de los diámetros del hiato, de la misma forma que concluyen que el diámetro anteroposterior es la medida más compleja (Van Veelen, GA *et al.*, 2013).

Respecto al *valor obtenido tras medir el ángulo anorrectal*, observamos que su valor medio en reposo fue de 120° (DE=11°), algo mayor (11°) que la medición clásica.

En el campo de la Radiología ha sido ampliamente debatido. Como se ha comentado en la introducción, tanto en resonancia como en defecografía presentaba mucha variabilidad del observador y del punto de medición. (Penninckx F *et al.*, 1991; 1990). Además, la repleción de la ampolla para este tipo de técnicas hace dificultosa su valoración dinámica. En todos los trabajos, como nos ocurre a nosotros, el ángulo medido en el canal central resultaba entre 10 y 20 grados mayor que al medirlo en la cara posterior. El valor medio en reposo, medido en defecografía y con la RNM dinámica, resulta algo menor, entre 103 y 110°, si bien la desviación es casi el doble, entre 20 y 30° (Roos JE *et al.*, 2002; Choi JS *et al.*, 2000; Anders Mellgren M.D *et al.*, 1994; Karasick S *et al.*, 1993).

En el caso del ARSTD, al tratarlo en su volumen espacial, hemos podido identificar con más claridad las paredes anterior y posterior de la ampolla rectal y, como hemos visto, descubrir la presencia de rectoceles ocultos.

Sobre la metodología, creemos que realizar la medida en el centro del canal puede también ayudar a disminuir la variabilidad.

Sobre su valoración mediante ecografía, algunos autores, como Santoro, han promulgado el uso de la pared posterior para realizar la medición y otros, como Constantini, realizan como nosotros (Santoro GA *et al.*, 2011; Costantini S *et al.*, 2006). Este último autor encuentra una buena correlación interobservador, sin embargo su análisis dinámico está realizado con imágenes bidimensionales, que congelan la imagen en el momento de máxima contracción de la maniobra de antivalsalva.

Nosotros entendemos que la medición es más estable si se investiga el ángulo que forma el eje del recto y del canal anal en el espesor de un volumen, y luego analizamos la repetibilidad. Por otra parte, el trabajo de Santoro, aunque es realizado con ecografía tridimensional, no logra obtener una correlación entre los observadores, para esta medida en concreto. Pensamos que la causa puede ser debida a que analiza el ángulo alineando con la

pared posterior del recto, y no con su eje central, y pueden presentarse, como hemos visto, rectoceles, tanto anteriores como posteriores, que actúen de factores de confusión.

También sabemos que la anatomía del canal anal es variable en función de parámetros como la edad, el género, la influencia hormonal o la presencia de rectocele (Regadas FS *et al.*, 2007; Frudinger A *et al.*, 2002). Y los estudios dinámicos, hasta el momento, comparaban el valor absoluto del ángulo en determinadas maniobras y, como hemos visto, creemos que es más exacto evaluar el porcentaje de variación respecto a su valor basal (Kruyt RH *et al.*, 1991).

Respecto al *efecto del embarazo y/o parto sobre el valor basal del ángulo*, y hasta el momento, sólo existe un trabajo prospectivo realizado en gestantes mediante ecografía endovaginal. El trabajo realizado por el grupo de Kisereaud y cols. analizan el cambio que se produce en el compartimento posterior, comparando los valores unas semanas antes del parto con los obtenidos en el puerperio inmediato y tardío (Olsen *et al.*, 2011). Ellos, al igual que nosotros, también tienen un incremento del ángulo anorrectal en el puerperio inmediato, que se recupera con el tiempo hasta alcanzar valores normales. Los múltiples intentos de estandarizar las modificaciones que sufre la unión anorrectal en el curso de la vida de una mujer, responden a la importancia que se ha visto de este apartado en el desarrollo tardío de patología leve, como una disinergia o el anismo, y de cuadros más severos, como la incontinencia fecal o el prolapso anal (Bartolo DC *et al.*, 2009).

Respecto a la fisiopatología en el compartimento posterior, los primeros trabajos describen una progresiva denervación junto al desarrollo de incontinencia fecal, asociada con el trauma obstétrico, que centran la atención respecto al modo de parto (Snooks SJ *et al.*, 1985).

Sin embargo, el seguimiento a más largo plazo de las pacientes ha cambiado la visión de manera que, en estos momentos, sólo se puede relacionar la incontinencia fecal, moderada o grave, con desgarros de 3º y 4º grado, pero no con el modo o la instrumentación del parto (Hendriks E.M.J. *et al.*, 2010; Abramowitz L *et al.*, 2000). A la vista de los resultados, parece modificarse más el valor del ángulo por el propio embarazo, que por el modo de parto, ya que no existían diferencias entre las pacientes de parto vía vaginal o por cesárea.

Por otro lado, vemos cómo se recupera su valor normal a los 4 meses del parto y, en concordancia con el estudio descrito previamente, cabe destacar que la función básica del músculo puborrectal es el estrechamiento del ángulo ano-rectal, de gran importancia en la continencia fecal. Este hecho refuerza la actual teoría que sostiene que es el embarazo, y no el modo de parto, lo que modifica el compartimento posterior. En relación con el tema, una reciente revisión de casos retrospectiva del grupo de Dietz, tampoco encuentra que un segundo embarazo esté relacionado con un aumento de trauma obstétrico en el suelo pélvico (Horak TA *et al.*, 2013). Tampoco el rectocele, la intususpección o el anismo se han relacionado con el modo de parto ni con la edad, en pacientes de más de 50 años (Murad-Regadas SM *et al.*, 2011).

Respecto al *valor basal de los diámetros hiatales tras el embarazo*, hemos visto que el área del hiato no se modifica, si bien el diámetro transversal y la distancia entre el ano y la uretra sí que aumentan.

Desde que Dietz describiera en 2005 la biometría que se ha de valorar a la hora de medir el hiato urogenital con la ecografía tridimensional, han surgido muchos trabajos (Dietz HP *et al.*, 2005). Sin embargo, los valores del hiato urogenital han sido reevaluados, y la forma de medirlos también, buscando una mayor correlación, pero aún no se han completado estudios de precisión, que están en marcha para diagnosticarlos. (Notten KJ *et al.*, 2011). La variabilidad entre observadores, a la hora de ver los defectos del elevador, ha sido el tema más controvertido, encontrando los mismos problemas que hemos tenido nosotros con volúmenes que se quedan incompletos o que resultan muy distorsionados por las maniobras.

El área del elevador varía marcadamente entre las diferentes poblaciones estudiadas en función del lugar de medición. En una serie de 52 nulíparas (edades 18 a 24 años) la media en reposo es de 11.25 (rango 6.43-18.06) cm² y aumenta a 14.05 (6.67-35.01) cm² con la maniobra de Valsalva (P = 0.009). Un incremento del área hiatal en reposo y tras Valsalva se ha relacionado con el descenso de órganos pélvicos (Dietz HP *et al.*, 2005).

Ya cuando iniciamos nuestro estudio, las series publicadas, a veces del mismo grupo de Dietz, oscilaban entre muy buena o moderada correlación (kappa 0.53-0.83) (Dietz HP et al., 2007; 2006).

Como hemos descrito en la introducción, un área hiatal amplia se ha relacionado con fallos quirúrgicos en la patología del suelo pélvico, y sería deseable poder establecer, en postparto, el riesgo que puedan tener algunas pacientes de desarrollar posteriormente patología. Pero los trabajos, hasta ahora, con este objetivo son pocos y, al igual que el nuestro, no dejan claro cuál es el efecto del embarazo sobre las dimensiones del hiato, en parte, como acabamos de ver, porque la forma de medir no está aún establecida y validada. Entendemos que la valoración clásica del diámetro anteroposterior del hiato urogenital parece resultar siempre más dificultosa, tal como se ha descrito (Majida M *et al.* 2009).

En cuanto a los resultados obtenidos en relación a partos y cesáreas, con nuestra casuística no hemos podido realizar diferencias entre ambos grupos, y es una limitación consistente, pero sí que hemos podido observar que la distancia uretra- ano y el diámetro transversal aumentan de forma significativa. Analizando lo publicado, vemos que Stær-Jensen y cols, encuentran que sí les aumenta el área hiatal tras el parto vaginal y no tras una cesárea (Stær-Jensen *et al.*, 2015). En otro estudio vieron que las primigestas de 12 semanas con hiato más amplio, tenían menos probabilidad de parto instrumental o cesárea (Van Veelen GA *et al.*, 2014). También se ha visto un hiato más amplio a las 37 semanas, luego se relaciona con un expulsivo más corto en el parto (Siafarikas F *et al.*, 2014).

A la vista de lo expuesto, parece plausible que el parto vaginal en una mujer primípara aumente las dimensiones del hiato urogenital en reposo y que, hipotéticamente, pueda favorecer el descenso pélvico posterior, pero todos estos trabajos son muy recientes y pertenecen a la misma cohorte de pacientes noruegas, por lo que aún no han podido ser contrastados, y serán necesarios trabajos en el futuro que lo puedan dilucidar.

Por otra parte, la **valoración funcional** del suelo pélvico juega un papel crucial en el manejo conservador de las alteraciones del compartimento anterior y posterior, y hay una clara evidencia de que los ejercicios de entrenamiento de la musculatura perineal, durante y después del embarazo, son útiles (Hay-Smith J *et al.*, 2008).

Se sabe, además, que las mediciones de los prolapsos están sujetas a mucha variabilidad, de manera que factores como el entrenamiento en este tipo de ejercicios, el esfuerzo que hace la paciente al realizar una determinada maniobra, el momento del día o la técnica diagnóstica usada para la valoración del prolapso, son algunos de los más influyentes. Enseñar a las pacientes resulta útil para redefinir el papel que juega la musculatura perineal y la abdominal en la patología del compartimento posterior. (Tumbarello JA *et al.*, 2010).

En primer lugar, analizaremos los **resultados obtenidos tras la maniobra de Valsalva**, tanto en el ángulo AR como en las mediciones de los hiatos.

Al igual que ocurre en el mecanismo de defecación habitual, en nuestros resultados vemos que, en todo momento, el ángulo aumenta con la contractura de Valsalva, y es un dato que se corresponde con otros autores (Olsen *et al.*, 2011). Cuando hemos comparado los partos con las cesáreas, observamos que el recorrido que aumenta el ángulo tras un parto vaginal, en el puerperio inmediato, es mucho menor que si es una cesárea, para luego, a los cuatro meses, no encontrar diferencias. Puesto que el músculo puborrectal y su relajación son los responsables de esa apertura angular y que, además, sabemos que partimos de un ángulo más abierto tras el parto, parece lógico que el traumatismo obstétrico modifique parcialmente esta estructura, tal como se ha sugerido en estudios de electromiografía (Altman D *et al.*, 2006; Lee SJ, Park *et al.*, 2000).

Respecto al valor del hiato tras maniobra de Valsalva, hemos visto que el porcentaje de variación del diámetro anteroposterior a los 4 meses se incrementa de forma significativa, cuando lo medimos en Valsalva. Un trabajo que valora el tamaño de los hiatos tras el parto no encuentra modificaciones tras esta maniobra, al comparar partos o cesáreas, pero sí al comparar con el inicio del embarazo (Chan SS *et al.*, 2014). Otro grupo que analiza a los 12 meses del parto obtiene resultados similares: sólo durante la contracción en Valsalva ven modificaciones del hiato (Stær-Jensen J *et al.*, 2015).

Con la **maniobra de antivalsalva o contención**, hemos observado que el ángulo anorrectal se incrementa inmediatamente tras el parto, independientemente de si es por vía vaginal o por cesárea. Hemos encontrado poca bibliografía sobre las modificaciones que esta maniobra puede producir en el canal rectal, pero el grupo de trabajo descrito

anteriormente, analiza una cohorte de gestantes, por parto vaginal, en las que el ángulo también se incrementa y luego se normaliza al cabo del tiempo como nos pasa a nosotros (Olsen IP *et al.*, 2012). El motivo de que no se normalice tras una cesárea es algo inesperado y resulta difícil de contrastar, ya que no hemos visto estudios al respecto.

Respecto al valor del hiato tras la maniobra de antivalsalva, en pacientes con parto vaginal, observamos que disminuye a los cuatro meses el diámetro transversal. En los trabajos que revisan los hiatos tras el parto, no hay valoración de este tipo de maniobra, pero sí se ha visto que en pacientes con incontinencia urinaria, que mejoran tras rehabilitación, disminuye el área del hiato a expensas del diámetro transversal.

Podríamos suponer que en la recuperación de las estructuras tras un parto, el diámetro transversal del hiato urogenital y su disminución puede ser un factor influyente para evaluar en futuros trabajos.

Por último, la **contractura abdominal** disminuye el ángulo anorrectal al inicio del embarazo. Existe evidencia de que determinados ejercicios abdominales activan la musculatura del suelo pélvico y, en concreto, el músculo puborrectal, en ausencia de patología (Sapsford RR *et al.*, 2001). Tras el parto por vía vaginal el ángulo ya no disminuye como cabría esperar, sino que aumenta. En este sentido se ha visto que la coactivación que tienen las mujeres jóvenes nulíparas, no está presente durante la gestación y el puerperio inmediato, independientemente del modo de parto, y podría ser la causa de la discordancia encontrada tras el parto (Pereira LC *et al.*, 2013).

Al comparar los **partos instrumentalizados** con los no instrumentalizados, en reposo y con diferentes maniobras, observamos que las pacientes sometidas a un vacuum, presentaban significativamente un menor ARSTD, tras las maniobras de contractura antivalsalva y abdominal, al cabo de los 4 meses tras el parto y no inmediatamente.

Tanto en los estudios sobre factores obstétricos como en los que buscan alteraciones ecográficas del hiato urogenital, el vacuum no ha resultado un elemento que haya dado cambios significativos respecto de un parto vaginal eutócico (Falkert A *et al.*, 2010). Un expulsivo prolongado sí que se ha relacionado con daño en las estructuras del

suelo pélvico, y cabría suponer que el uso de la ventosa obstétrica, para acortar el expulsivo, podría ser una medida protectora.

La prevalencia de *sintomatología fecal* de nuestro estudio es algo inferior a la reportada en la literatura, si bien puede estar relacionado con la instrumentalización o el acortamiento del expulsivo en el ámbito de trabajo analizado. Si bien factores maternos, como el peso o la edad, y fetales, también deberían ser considerados tal como lo exponen en series más amplias (MacLennan A *et al.*, 2000). La episiotomía no reduce la incidencia de incontinencia fecal como se pensaba; se sabe que el daño del esfínter es más frecuente de lo que se pensaba (Hartmann K *et al.*, 2005).

Respecto a la presencia de *lesiones del esfínter y del músculo elevador*, es cierto que la imagen tridimensional ha permitido la objetivación de un trastorno que antes quedaba oculto al ojo clínico, y también hemos repetido que este punto es el más controvertido en lo publicado hasta la fecha. Sin embargo, la importancia del trauma obstétrico como factor etiológico es incuestionable; uno de los trabajos que cambiaron el concepto fue llevado a cabo por Sultan y cols., quienes, de forma prospectiva con sonda endoanal, demostraron hasta un 35% de desgarros esfinterianos tras el primer parto (Andrews A *et al.*, 2006).

Además, un metanálisis posterior sobre la repercusión clínica, puso de manifiesto que las dos terceras partes de las pacientes que sufren algún tipo de desgarro durante el parto, son asintomáticas (Abdul H *et al.*, 1993). La prevalencia depende, además, del método de diagnóstico; por ejemplo, mediante ecografía transperineal se sitúa entre el 13-36% y por RMN alrededor del 20% (Schwertner-Tiepelmann *et al.*, 2012). Nosotros hemos encontrado que un 18% de las pacientes tenían defectos en concordancia con otros trabajos (Dietz H *et al.*, 2006).

Dentro de las limitaciones del estudio se establecen dos puntos importantes. Por un lado el análisis de los volúmenes ha sido complejo y ha precisado mucho tiempo, dado que se contaba con poca experiencia y escasas referencias bibliográficas sobre los problemas que iban surgiendo en su manejo postprocesado. Consecuencia de lo anterior, el número de pacientes analizado de las reclutadas, ha resultado más limitado y, sobre todo, al inicio del embarazo. Por otro lado, como todo trabajo obstétrico, los condicionantes del manejo clínico de pacientes en un ámbito privado, no pueden extrapolarse a una población general.

Hemos visto, en la literatura, que el resultado de la valoración diagnóstica del compartimento posterior resulta muchas veces ineficaz, no sólo por la ausencia de estudios al respecto, sino por la variabilidad de sus resultados. La etiología de la incontinencia fecal, en las mujeres con alteración del suelo pélvico, sigue siendo desconocida, a pesar de que los trabajos que la relacionan con una lesión nerviosa de la musculatura esfinteriana durante el parto, cuentan ya con más de dos décadas (Allen RE *et al.*, 1990). Entre las posibles causas del retraso se encuentran: distintas definiciones de los síndromes clínicos asociados, poblaciones heterogéneas seleccionadas, así como la ausencia de estudios randomizados y, por ello, los resultados sobre su prevalencia y su posible relación con el parto son divergentes (Hösli I *et al.*, 210). En este sentido, la reproductibilidad del método a emplear es imprescindible para estandarizar resultados. Por ello se han realizado esfuerzos para poder unificar criterios y se reclama la necesidad de protocolizarlos. En este sentido, esperamos que nuestro trabajo aporte información al respecto.

CONCLUSIONES

1. La ecografía tridimensional resulta ser una técnica cómoda y barata, si bien es dependiente de la experiencia del examinador. Existe una variabilidad significativa con las mediciones usadas en ecografía bidimensional, al usarlas en el interior de los volúmenes, y parece lógico trabajar estandarizando medidas, que no se modifiquen con los movimientos de translación y rotación in vivo o postprocesado.
2. La metodología descrita para la obtención de un valor del ángulo AR que no se modifica con la repleción del canal, y que analiza el recorrido del ángulo en condiciones dinámicas, permite un valor más estable de medición para obtener datos objetivos en las pacientes.
3. El ángulo anorrectal medido en reposo, parece aumentar de forma significativa por el efecto del embarazo, y retornar a su valor normal a partir del 4º mes, siendo el modo de parto independiente de esta modificación.
4. Parece que el parto vaginal afecta más que la cesárea a la musculatura implicada en la apertura del ángulo anorrectal durante el esfuerzo de Valsalva pero, al cabo de un tiempo, se recupera de forma espontánea. Y tanto el parto como la cesárea afectan de forma inmediata al mecanismo de cierre del ángulo anorrectal en la maniobra de contención.
5. La valoración funcional de espacios dentro del hiato urogenital resulta compleja por la ausencia de puntos estáticos de referencia, dentro de un volumen tridimensional, y nuestros resultados no han sido concluyentes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abdul H. Sultan, Michael A. Kamm, Christopher N. Hudson, Janice M. Thomas, and Clive I. Bartram. Anal-Sphincter Disruption during Vaginal Delivery *N Engl J Med* 1993; 329:1905-1911
2. Abramowitz L, Sobhani I, Ganansia R, Vuagnat A, Benifla JL, Darai E, Madelenat P, Mignon M. Are sphincter defects the cause of anal incontinence after vaginal delivery. Results of a prospective study. *Diseases of the colon and rectum* 2000; 43:590-596; discussion 596-598.
3. Abramowitz L, Sobhani I, Ganansia R, Vuagnat A, Benifla JL, Darai E, et al. Are sphincter defects the cause of anal incontinence after vaginal delivery? Results of a prospective study. *Dis Colon Rectum*. 2000;43(5):590–96
4. ACOG Practice Bulletin No. 85: Pelvic organ prolapse". *Obstet Gynecol* 110 (3): 717–29. September 2007. [12, 13].
5. Adisuroso T, Shek KL, Dietz HP. Tomographic ultrasound imaging of the pelvic floor in nulliparous pregnant women: limits of normality *Ultrasound Obstet Gynecol* 2012; 39: 698–703
6. Allen RE, Hosker GL, Smith AR, Warrell DW. Pelvic floor damage and childbirth: a neurophysiological study. *Br J Obstet Gynaecol* 1990;97:770 –9.
7. Allen RE, Hosker GL, Smith AR, Warrell DW. Pelvic floor damage and childbirth: a neurophysiological study. *Br J Obstet Gynaecol* 1990;97:770 –9.
8. Altman D, Ekström A, Gustafsson C, et al. Risk of urinary incontinence after childbirth. *Obstet Gynecol* 2006; 108:873-8.
9. Anders Mellgren M.D., Staffan Bremner M.D., Claes Johansson M.D., Anders Dolk M.D., Rolf Udén M.D., Sven-Olof Ahlbäck M.D., Bo Holmström M.D. *Diseases of the Colon & Rectum* November 1994, Volume 37, Issue 11, pp 1133-1141
10. Andrews A, Sultan AH, Thakar R, Jones PW. Occult anal sphincter injuries – myth or reality? *BJOG* 2006; 113:195–200
11. Baden WF, Walker TA. Statistical evaluation of vaginal relaxation. *Clinical Obstetrics and Gynecology*. 1972 Dec; 15(4):1070-2.
12. Bartolo DC, Paterson HM. Anal incontinence. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*. 2009;23(4):505-15

13. Beer-Gabel M, Teshler M, Schechtman E, Zbar AP. Dynamic transperineal ultrasound vs. defecography in patients with evacuatory difficulty: a pilot study. *Int J Colorectal Dis* 2004;19(1):60-7.
14. Beer-Gabel M, Assoulin Y, Amitai M, Bardan E. A comparison of dynamic transperineal ultrasound (DTP-US) with dynamic evacuation proctography (DEP) in the diagnosis of cul de sac hernia (enterocele) in patients with evacuatory dysfunction. *Int J Colorectal Dis* 2008;23(5):513-9.
15. Bharucha AE, Fletcher JG, Harper CM, Hough D, Daube JR, Stevens C, Seide B, Riederer SJ, Zinsmeister AR. Relationship between symptoms and disordered continence mechanisms in women with idiopathic faecal incontinence. *Gut* 2005; 54:546-555.
16. Bo K, Finckenhagen HB (2001) Vaginal palpation of pelvic floor muscle strength: inter-test reproducibility and comparison between palpation and vaginal squeeze pressure. *Acta obstetrica et gynecologica Scandinavica* 80:883-887.
17. Boreham MK, Richter HE, Kenton KS, et al. Anal incontinence in women presenting for gynecologic care: prevalence, risk factors, and impact upon quality of life. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2005;192(5):1637–1642.
18. Brostrom S, Lose G (2008) Pelvic floor muscle training in the prevention and treatment of urinary incontinence in women - what is the evidence? *Acta obstetrica et gynecologica Scandinavica* 87:384-402.
19. Brubaker, L., Maher, C., Jacquetin, B., Rajamaheswari, N., von Theobald, P., & Norton, P. (2010). Surgery for pelvic organ prolapse. *Female pelvic medicine & reconstructive surgery*, 16(1), 9.
20. Bump RC, Mattiasson A, Bo K, Brubaker LP, DeLancey JO, Klarskov P, et al. The standardization of terminology of female pelvic organ prolapse and pelvic floor dysfunction. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 1996 Jul;175(1):10-7.
21. Bump RC, Norton PA. Epidemiology and natural history of pelvic floor dysfunction. *Obstet Gynecol Clin North Am*. 1998 Dec;25(4):723-46. Review.
22. Campbell-Walsh, Wein, Kavoussi, Novick, Partin, Peters. (2008) *Urología*. (9ª. Ed., pp. 2200-2204). Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana
23. Chan SS, Cheung RY, Yiu KW, Lee LL, Chung TK. Pelvic floor biometry in Chinese primiparous women 1 year after delivery: a prospective observational study. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2014 Apr;43(4):466-74.

24. Choi JS, Wexner SD, Nam YS, Mavrantonis C, Salum MR, Yamaguchi T, Weiss EG, Noguera JJ, Yu CF. Intraobserver and interobserver measurements of the anorectal angle and perineal descent in defecography. *Dis Colon Rectum*. 2000 Aug;43(8):1121-6.
25. Costantini S, Esposito F, Nadalini C, Lijoi D, Morano S, Lantieri P, Mistrangelo E. Ultrasound imaging of the female perineum: the effect of vaginal delivery on pelvic floor dynamics. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006 27:183-7.
26. DeLancey JO, Kearney R, Chou Q, Speights S, Binno S. The appearance of levator ani muscle abnormalities in magnetic resonance images after vaginal delivery. *Obstetrics and Gynecology* 2003;101:46-53.
27. 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. *Obstetrics and Gynecology* 2007 109:295-302.
28. Diamant NE, Kamm MA, Wald A, Whitehead WE. AGA technical review on anorectal testing techniques. *Gastroenterology* 1999;116:735-60.
29. Dietz HP Levator function before and after childbirth. *The Australian & New Zealand Journal of Obstetrics & Gynaecology* 2004 44:19-23.
30. Dietz HP. Ultrasound imaging of the pelvic floor. Part II: three-dimensional or volume imaging. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004; 23(6):615-25
31. Dietz HP, Lanzarone V. Levator trauma after vaginal delivery. *Obstetrics and Gynecology* 2005; 106:707-712.
32. 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: 580–585.
33. 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(1):73-7.
34. Dietz H, Steensma A. The prevalence of major abnormalities of the levator ani in urogynaecological patients. *BJOG* 2006; 113.
35. Dietz HP, Steensma AB. The role of childbirth in the aetiology of rectocele. *BJOG* 2006;113:264-7
36. 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

37. Dietz HP. Quantification of major morphological abnormalities of the levator ani. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2007;29:329–334
38. Dietz HP, Abbu A, Shek KL. The levator-urethra gap measurement a more objective means of determining levator avulsion? *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008; 32: 941–945.
39. Dietz HP, Simpson JM. Levator trauma is associated with pelvic organ prolapse. *BJOG* 2008; 115:979-984.
40. Dietz HP, Shek KL. Tomographic ultrasound imaging of the pelvic floor: which levels matter most? *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009; 33: 698–703.
41. Dietz, H., et al., Avulsion injury and levator hiatal ballooning: two independent risk factors for prolapse? An observational study *Acta Obstet Gynecol Scand*, 2012. 91(2): p. 211-214.
42. E. M.J., Hendriks, E. J.M., Berghmans, B. C.M., Baeten, C. G.M.I., nijhuis, J. G. and De Bie, R.A. A systematic review of etiological factors for postpartum fecal incontinence. *Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica*, 2010, 89: 302–314.
43. Enck P, Bielefeldt P, Rathmann W, Purrman J, Tschöpe D, Erckenbrecht JF. Epidemiology of faecal incontinence in a selected patient group. *Int J Colorectal Dis* 1991; 6:143-6.
44. 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 May;35(5):583-8
45. Faltin DL, Sangalli MR, Curtin F, Morabia A, Weil A. Prevalence of anal incontinence and other anorectal symptoms in women. *International Urogynecology Journal and Pelvic Floor Dysfunction.* 2001;12(2):117–121.
46. Farrell T, Leslie JR, Chien PF, Agustsson P. The reliability and validity of three dimensional ultrasound volumetric measurements using an in vitro balloon and in vivo uterine model. *BJOG* 2001; 108:573–582
47. Fernando R, Sultan AH, Kettle C, Thakar R, Radley S. Methods of repair for obstetric anal sphincter injury. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006 Jul) 19;(3):CD002866. Review.
48. Franz HB, Schneider D, Benda N, Erz W, Neuer A, Gonser M. Uncomplicated obstetric injury as a risk factor for anal incontinence. Objective assessment of manometric measurements. *Z Geburtshilfe Neonatol.* 1999 Jan-Feb; 203(1):24-8. German. PubMed PMID: 10427669

49. Frudinger A, Halligan S, Bartram CI, Price AB, Kamm MA, Winter R. Female anal sphincter: age-related differences in asymptomatic volunteers with high-frequency endoanal US. *Radiology*. 2002;224(2):417-23.
50. Glasgow SC, Lowry AC. Long-term outcomes of anal sphincter repair for fecal incontinence: a systematic review. *Dis Colon Rectum*. 2012 Apr; 55(4):482-90.Review.
51. Gordon D, Groutz A, Goldman G, et al. Anal incontinence: prevalence among female patients attending a urogynecologic clinic. *Neurourology and Urodynamics*. 1999;18(3):199–204.
52. Grasso RF, Piciucchi S, Quattrocchi CC, Sammarra M, Ripetti V, Zobel BB. Posterior pelvic floor disorders: a prospective comparison using introital ultrasound and colpocystodefecography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007;30(1):86-94.
53. Hannestad YS, Rortveit G, Sandvik H, HunskaarS. A community-based epidemiological survey of female urinary incontinence: Norwegian EPINCONT study. *J Clin Epidemiol*. 2000 Nov;53(11):1150-7
54. Hartmann K, Viswanathan M, Palmieri R, et al. Outcomes of routine episiotomy: a systematic review. *Jama* 2005;293(17): 2141–8
55. Hay-Smith EJ, Dumoulin C. Pelvic floor muscle training versus no treatment, or inactive control treatments, for urinary incontinence in women. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2006.
56. Hay-Smith J, Mørkved S, Fairbrother KA, Herbison GP. Pelvic floor muscle training for prevention and treatment of urinary and faecal incontinence in antenatal and postnatal women. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2008, Issue 4.
57. Horak TA, Guzman-Rojas RA, Shek KL, Dietz HP. Pelvic floor trauma: does the second baby matter? *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2013 Nov 21
58. Hösli I. Influence of pregnancy and delivery to the pelvic floor. *Ther Umsch*. 2010 Jan;67(1):11-8
59. Hung HC, Hsiao SM, Chih SY, Lin HH, Tsauo JY. An alternative intervention for urinary incontinence: retraining diaphragmatic, deep abdominal and pelvic floor muscle coordinated function. *Man Ther*. 2010 Jun; 15(3):273-9.
60. Kamisan Atan I, Gerges B, Shek KL, Dietz HP. The association between vaginal parity and hiatal dimensions: a retrospective observational study in a tertiary urogynaecological centre. *BJOG*. 2015 May;122(6):867-72.

61. Karasick S, Karasick D, and Karasick SR. Functional disorders of the anus and rectum: findings on defecography. *American Journal of Roentgenology* 1993, 160:4, 777-782.
62. Kenton K, Shott S, Brubaker L. Outcome after rectovaginal fascia reattachment for rectocele repair. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 1999;181(6):1360-1364
63. Kruyt RH, Delemarre JB, Doombos J, Vogel HJ. Normal Anorectum: Dynamic MR Imaging anatomy *Radiology* 1991;179:159-163.
64. Latimer PR, Campbell D, Kasperski J. A components analysis of biofeedback in the treatment of fecal incontinence. *Biofeedback Self Regul* 1984;9:311-24
65. Lee SJ, Park JW. Follow-up evaluation of the effect of vaginal delivery on the pelvic floor. *Dis Colon Rectum*. 2000 Nov;43(11):1550-5.
66. Lewicky-Gaupp C, Hamilton Q, Ashton-Miller J, Huebner M, Delancey JO, Fenner DE. Anal sphincter structure and function relationships in aging and fecal incontinence. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 2009May:583e 1-6.
67. MacLennan A, Taylor A, Wilson DH, Wilson D. The prevalence of pelvic floor disorders and their relationship to gender, age, parity and mode of delivery. *BJOG* 2000;107:1460–70
68. Macmillan AK, Merrie AEH, Marshall RJ, Parry BR. The prevalence of fecal incontinence in community-dwelling adults: a systematic review of the literature. *Diseases of the Colon and Rectum*. 2004;47(8):1341–1349
69. Majida M, Braekken IH, Umek W, Bø K, Saltyte Benth J, Ellstrøm Engh M. Interobserver repeatability of three- and four- dimensional transperineal ultrasound assessment of pelvic floor muscle anatomy and function. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2009 May;33(5):567-73
70. Mearin F. *Estreñimiento: más importante de lo que parece*. Barcelona: Ed. Doyma; 2000.
71. Melville JL, Fan MY, Newton K, Fenner D. Fecal incontinence in US women: a population-based study. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 2005; 193:2071-2076.
72. Messelink B, Benson T, Berghmans B, Bo K, Corcos J, Fowler C et al. (2005) Standardization of terminology of pelvic floor muscle function and dysfunction: report from the pelvic floor clinical assessment group of the International Continence Society. *Neurourology and Urodynamics* 24:374-380.

73. Miner PB, Donnelly TC, Read NW. Investigation of mode of action of biofeedback in treatment of fecal incontinence. *Dig Dis Sci* 1990;35:1291-8
74. Muir TW, Stepp KJ, Barber MD. Adoption of the pelvic organ prolapse quantification system in peer-reviewed literature. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. 2003 Dec;189(6):1632-5; discussion 5-6.
75. Murad-Regadas SM, Regadas FS, Rodrigues LV, Furtado DC, Gondim AC, Dealcanfreitas ID. Influence of age, mode of delivery and parity on the prevalence of posterior pelvic floor dysfunctions. *Arq Gastroenterol*. 2011
76. Nardos R, Thurmond A, Holland A, Gregory WT. Pelvic floor levator hiatus measurements: MRI versus ultrasound. *Female Pelvic Med Reconstr Surg*. 2014.
77. Nelson R, Norton N, Cautley E, Furner S. Community-based prevalence of anal incontinence. *JAMA* 1995; 274:559-61.
78. Notten KJ, Weemhoff M, Kluivers KB, Schweitzer KJ, Mulder F, Stoker J, Beets-Tan RG, Futterer JJ, Vliegen RF, Evers JL, Link G, Bergmans MG, Kampschöer PH, Gondrie ET, van Gestel I, van Dooren I, Dirksen C, Smits LJ, Bossuyt PM, Roovers JP. Protocol for translabial 3D-ultrasonography for diagnosing levator defects (TRUDIL): a multicentre cohort study for estimating the diagnostic accuracy of translabial 3D-ultrasonography of the pelvic floor as compared to MR imaging. *BMC Womens Health*. 2011 Jun 3;11:23.
79. Olsen, Wilsgaard and Kiserud, Transvaginal three-dimensional ultrasound: a method of studying anal anatomy and function *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011; 37: 353–360.
80. Olsen IP, Wilsgaard T, Kiserud T. Development of the maternal anal canal during pregnancy and the postpartum period: a longitudinal and functional ultrasound study. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2012;Jun 39 (6) : 690-7.
81. Penninckx F, Debruyne C, Lestar B, Kerremans R. Observer variation in the radiological measurement of the anorectal angle. *Int J Colorectal Dis*. 1990 May;5(2):94-7.
82. Penninckx F, Debruyne C, Lestar B, Kerremans R. Intraobserver variation in the radiological measurement of the anorectal angle. *Gastrointest Radiol*. 1991
83. Pereira LC, Botelho S, Marques J, Amorim CF, Lanza AH, Palma P, Riccetto C. Are transversus abdominis/oblique internal and pelvic floor muscles coactivated during pregnancy and postpartum? *Neurourol Urodyn*. 2013 Jun;32(5):416-9

84. Perniola G, Shek C, Chong CC, Chew S, Cartmill J, Dietz HP. Defecation proctography and translabial ultrasound in the investigation of defecatory disorders. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008;31(5):567-71.
85. Peschers UM, Delancey JO, Schaer GN, schuessler B. Exoanal ultrasound of the anal sphincter: normal anatomy and sphincter defects. *Br J Obstet Gynaecol* 1997; 104: 999-1003.
86. Petros PE, Woodman PJ. The Integral Theory of continence. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunction* 2008;19:35-40
87. Petros PP, Skilling PM. Pelvic floor rehabilitation in the female according to the integral theory of female urinary incontinence. First report. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2001 Feb; 94(2):264-9. Petros, P.E., Woodman, P.J. The Integral theory of continence. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2008; 19(1): 35-40.
88. Porta O. et al., 2010. Anatomía quirúrgica de los defectos del compartimento posterior. En M. España & O. Porta. *Manual de anatomía funcional y quirúrgica del sueño pélvico* (1ª Ed., pp.111-127). Barcelona, España: Marge Medica Books
89. Pretlove SJ, Radley S, Toozs-Hobson PM, Thompson PJ, Coomarasamy A, Khan KS. Prevalence of anal incontinence according to age and gender: a systematic review and meta-regression analysis. *International urogynecology journal and pelvic floor dysfunction* 2006; 17:407-417.
90. Regadas FS, Murad-Regadas SM, Wexner SD, Rodrigues LV, Souza MH, Silva FR, et al. Anorectal three-dimensional endosonography and anal manometry in assessing anterior rectocele in women: a new pathogenesis concept and the basic surgical principle. *Colorectal Dis.* 2007;9(1):80-5.
91. Reisinger E, Stummvoll W. Visualization of the endopelvic fascia by transrectal three-dimensional ultrasound. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2006;17(2):165-9
92. Roos JE, Weishaupt D, Wildermuth S, Willmann JK, Marincek B, Hilfiker PR. Experience of 4 years with open MR defecography: pictorial review of anorectal anatomy and disease. *Radiographics.* 2002 Jul-Aug;22(4):817-32
93. Santoro GA, Wiczorek AP, Shobeiri SA, Mueller ER, Pilat J, Stankiewicz A, Battistella G. Interobserver and interdisciplinary reproducibility of 3D endovaginal ultrasound assessment of pelvic floor anatomy. *Int Urogynecol J* 2011;22(1):53-9.
94. Sapsford RR, Hodges PW, Richardson CA, Cooper DH, Markwell SJ, Jull GA. Co-activation of the abdominal and pelvic floor muscles during voluntary exercises. *Neurourol Urodyn.* 2001;20(1):31-42

95. Schwertner-Tiepelmann, N., Thakar, R., Sultan, A. H. and Tunn, R., Obstetric levator ani muscle injuries: current status. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 2012; 39: 372–383.
96. Shah HN, Badlani GH. Mesh complications in female pelvic floor reconstructive surgery and their management: A systematic review. *Indian J Urol* 2012;28:129-53
97. Sharma AB, Merrie A, Macmillan A, Reid P. The community Prevalence of Fecal Incontinence: A New-Zealand Cross Sectional Study. *Diseases of the colon and rectum* 2008; 51:40.
98. Siafarikas F, Stær-Jensen J, Hilde G, Bø K, Ellström Engh M. Levator hiatus dimensions in late pregnancy and the process of labor: a 3- and 4-dimensional transperineal ultrasound study. *Am J Obstet Gynecol*. 2014 May;210(5):484.e1-7.
99. Snooks SJ, Henry MM, Swash M. Faecal incontinence due to external sphincter division in childbirth is associated with damage to the innervation of the pelvic floor musculature: a double pathology. *Br J Obstet Gynaecol* 1985;92:824-828.
100. Stær-Jensen J, Siafarikas F, Hilde G, Benth JŠ, Bø K, Engh ME. Postpartum recovery of levator hiatus and bladder neck mobility in relation to pregnancy. *Obstet Gynecol*. 2015 Mar;125(3):531-9.
101. Sultan AH, Kamm MA, Bartram CI, Hudson CN. Third degree tears: incidence, risk factors and poor clinical outcome after primary sphincter repair. *Gut* 1992;33:Suppl 2:S29-S29 abstract.
102. Sultan AH, Kamm MA, Hudson CN, Thomas JM, Bartram CI. Anal-sphincter disruption during vaginal delivery. *The New England journal of medicine* 1993; 329:1905-1911.
103. Talley NJ, O’Keefe EA, Zinsmeister AR, Melton JL. Prevalence of gastrointestinal symptoms in the elderly: a population based study. *Gastroenterology* 1992; 102:895-901.
104. Terra MP, Beets-Tan RG, Vervoorn I, Deutekom M, Wasser MN, Witkamp TD et al. (2008) Pelvic floor muscle lesions at endoanal MR imaging in female patients with faecal incontinence. *European radiology* 18:1892-1901.
105. Tubaro A, Koelbl H, Laterza R, Khullar V, de Nunzio C. Ultrasound imaging of the pelvic floor: where are we going? *Neurourol Urodyn*. 2011 Jun;30(5):729-34.
106. Tumbarello JA, Hsu Y, Lewicky-Gaupp C, Rohrer S, DeLancey JO. Do repetitive Valsalva maneuvers change maximum prolapse on dynamic MRI? *Int Urogynecol J*. 2010 Oct;21(10):1247-51.

- 107.** Van Veelen GA, Schwetzer KJ, Van Der Vaart CH. Reliability of pelvic floor measurements on three- and four-dimensional ultrasound during and after first pregnancy: implications for training. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013; 42: 590–595
- 108.** Van Veelen GA, Schweitzer KJ, van der Vaart CH. Ultrasound imaging of the pelvic floor: changes in anatomy during and after first pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2014 Oct;44(4):476-80
- 109.** Winter;16(1):73-6. Penninckx F, Debruyne C, Lestar B, Kerremans R. Observer variation in the radiological measurement of the anorectal angle. *Int J Colorectal Dis*. 1990 May;5(2):94-7.
- 110.** Yagel S, Valsky DV. Three-dimensional transperineal ultrasonography for evaluation of the anal sphincter complex: another dimension in understanding peripartum sphincter trauma. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006;27:119-123.