

Comparación de la fuerza muscular del suelo pélvico pre y postparto mediante biofeedback y el protocolo PERFECT en centro IRUP de Neuquén en el año 2023

Estudiante: Tula Alcaino, Camila Florencia

Legajo: 23037

Director/es: Carro Fernández, Manuela

Co-director: Bustos, Felipe

Trabajo Final de Integración para acceder al título de
Licenciatura de Kinesiología y Fisiatría.

2024

Tabla de contenido

Objetivos	3
Justificación	4
Antecedentes	4
Marco Teórico	5
Kinesiología De Suelo Pélvico	5
Anatomía Y Función Del Suelo Pélvico	6
Embarazo Y Parto	16
Neurofisiología Del Suelo Pélvico	19
Disfunciones De Suelo Pélvico	22
Instrumentos De Investigación	26
Biofeedback	26
Protocolo Perfect	29
Método	30
Resultados	31
Análisis De Resultados	34
Conclusión	34
Bibliografía	35

Objetivos

General

→ Evaluar si existen cambios en cuanto a la fuerza muscular del suelo pélvico en mujeres que se encuentren en las etapas de pre y postparto con la ayuda de un biofeedback electromiográfico y protocolo PERFECT.

Específicos

→ Evaluar la musculatura perineal en fase de parto y reevaluar en fase de posparto.

→ Comparar los resultados de ambas fases, teniendo en cuenta las siguientes variables: contracción máxima (Cc máx.), contracción promedio (Cc prom), tono basal, timing y resistencia.

→ Buscar una diferencia de medias significativas entre los resultados de contracción máxima y contracción promedio.

Justificación

Las disfunciones del suelo pélvico afectan a una gran proporción de mujeres después del parto, principalmente debido al desconocimiento generalizado sobre el tratamiento preventivo de estas afecciones, que incluyen debilidad del suelo pélvico, incontinencia urinaria, prolapsos, entre otras.

Por tanto, en esta investigación, es crucial identificar los posibles cambios relacionados con la fuerza muscular del suelo pélvico durante las etapas pre y postparto mediante el uso del biofeedback electromiográfico. Esto es esencial para mejorar la calidad de vida de estas mujeres, ya que esta herramienta les brinda la oportunidad de adquirir conocimiento y conciencia sobre su propio suelo pélvico.

Antecedentes

El suelo pélvico (SP) está formado por diferentes elementos musculares que se integran bajo el control del sistema nervioso. Su disfunción incluye una serie de trastornos que se manifiestan clínicamente como: incontinencia de esfínteres, prolapsos de órganos pélvicos, alteraciones de percepción, síndromes dolorosos crónicos de la región pelvi-perineal y disfunción sexual por debilidad de la musculatura de la región. (Villalobos y Sánchez, 2015, p. 11).

Así mismo, Villalobos y Sánchez (2015) mencionan que el tratamiento de estas disfunciones consiste en “una serie de técnicas y procedimientos como cambios en hábitos de vida, entrenamiento con ejercicios musculares del suelo pélvico, biofeedback y electroestimulación” (p. 11).

Una de las causas principales de debilidad del suelo pélvico es el embarazo y el parto. Villalobos y Sánchez (2015) comentan que, en el embarazo, el peso del útero y la alteración hormonal conlleva el debilitamiento de la musculatura perineal y el parto provoca lesiones

músculo-aponeuróticas y neurológicas perineales. Además, los esfuerzos realizados actúan directamente sobre la musculatura del suelo pélvico.

El aporte de otra autora en relación al transcurso del embarazo indica que “la musculatura del SP va disminuyendo su capacidad de contracción, que se traduce en un debilitamiento de ésta” (Sebastián Gracia, 2001, p. 13).

Este progresivo debilitamiento se puede ver acentuado en determinadas circunstancias, como pueden ser: un aumento de peso elevado, una debilidad de la musculatura abdominal que favorezca la acentuación de la lordosis lumbar, que desplaza el centro de gravedad y las presiones se dirigen hacia la parte anterior del diafragma pélvico o factores hiperpresivos abdominales. Así pues, en el posparto se pueden encontrar lesiones a diferentes niveles: musculoesquelético, inervación, tejido conectivo y fascia. (Sebastiá García, 2001, p. 13).

Como se mencionó anteriormente, uno de los aparatos con los que se puede evaluar y tratar la debilidad de SP en embarazadas es el Biofeedback electromiográfico. “El Biofeedback ha sido utilizado durante los últimos 50 años en rehabilitación, para facilitar patrones de movimiento normal posterior a una lesión. De forma específica, el biofeedback es empleado en la debilidad del suelo pélvico, en la enuresis y en las alteraciones funcionales de la micción tales como la micción no coordinada.” (Villalobos y Sánchez, 2015, p. 14).

Marco Teórico

Kinesiología De Suelo Pélvico

Las autoras Fuentes, B y Venegas, M. (2013) expresan que:

Las disfunciones del piso pélvico (DPP) deben ser evaluadas y tratadas en forma multidisciplinaria. El kinesiólogo especialista en piso pelviano es un profesional que tiene un rol bien definido en este equipo de salud. La rehabilitación es considerada como tratamiento de primera línea en el abordaje de un número significativo de DPP. Los inicios del entrenamiento muscular del piso pélvico datan de los años 50, sin embargo, desde la década de los 80, el kinesiólogo no solo realiza ejercicios, sino que su enfoque es más amplio incluyendo una serie de técnicas kinésicas y que se denomina reeducación pelviperineal (RPP). Los resultados de los tratamientos de rehabilitación han sido demostrados en distintas disfunciones del piso pelviano, teniendo además un rol fundamental en la prevención (p. 305).

El desarrollo de esta especialidad es nuevo en nuestro país, pero ha ido adquiriendo poco a poco más relevancia y credibilidad.

Como se mencionó anteriormente, el rol del kinesiólogo demuestra ser de gran importancia en la prevención y tratamiento de DPP. El concepto actual de reeducación pelviperineal comenzó a desarrollarse en los años 80 con el aporte del kinesiólogo francés Alain Bourcier, quien complementa los ejercicios del piso pelviano descrito por Kegel con otras técnicas de rehabilitación. En el manejo kinésico de la DPP y para facilitar la comprensión, podemos distinguir tres etapas básicas.

La primera etapa incluye el diagnóstico kinésico, la información y educación al paciente; la segunda, que constituye el tratamiento propiamente tal; y la tercera etapa de mantención (Fuentes, B y Venegas, M. 2013. p. 306).

Anatomía Y Función Del Suelo Pélvico

El suelo pélvico está compuesto por un conjunto de músculos y fascias que trabajan juntos para proveer soporte a las vísceras pélvicas.

Anatomía

La musculatura del piso pélvico hace referencia a un conjunto de grupos musculares que se encargan de brindar soporte a los órganos de la pelvis y también se encargan del control voluntario de dicho segmento.

La musculatura del piso pélvico se divide en 3 planos: profundo, medio y superficial.

Plano profundo

El principal y más importante músculo es el elevador del ano que en conjunto con otro de los músculos del piso pélvico que es el músculo coccígeo, forman el llamado diafragma pélvico, siendo el primero, el componente principal del suelo pélvico (Carrillo & Sanguinetti, 2013).

El denominado diafragma pélvico (*ver figura 1*) se extiende hacia anterior desde el pubis, posterior hacia el cóccix y lateral hacia ambas paredes laterales de la pelvis menor. Se despliega como un embudo hacia abajo formando la mayor parte del suelo de la pelvis.

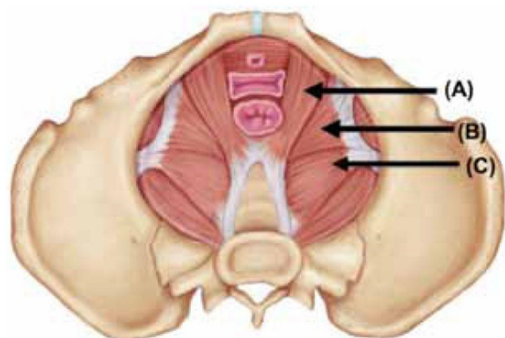


Figura 1: Diafragma Pélvico: Puborrectal y pubococciógeo (A), Haz iliococciógeo (B) y músculo coccígeo (C)

En el plano profundo, además de los músculos ya mencionados, se encuentran otros que se pueden observar en el cuadro 1, donde se describe origen, inserción, función e inervación de los mismos.

Cuadro 1: Músculos del plano profundo

Músculo	Origen	Inserción	Función	Inervación
Puborectal	Parte posterior cuerpo del pubis	Rodea flexura perineal recto	Ángulo anorrectal estreñimiento y continencia fecal	S3, S4. Nervio elevador del ano
Iliococcígeo	Arco tendinoso de la fascia del músculo obturador interno	Ligamento anococcígeo y coxis	Asegurar la posición de los órganos dentro de la pelvis	S2-S4
Coccígeo	Espina ciática y ligamento sacroespinoso	Extremo inferior del sacro y cóccix	Sostiene las vísceras pélvicas y flexiona el cóccix	Ramas de los nervios espinales S4 y S5
Pubococcígeo	Parte posterior del pubis, arco tendinoso anterior	Centro tendinoso, esfínter anal externo y cóccix	Controles de flujo de la orina y de las contracciones durante el orgasmo	S3-S4
Obturador externo	Cara pélvica membrana obturatriz hueso pélvico que rodea agujero	Cara media, en trocánter mayor del fémur	Rotador externo y aductor de cadera	Nervio obturador interno L5-S1
Piramidal	Zona media cara anterior del sacro y ligamento sacro ciático mayor	Fosita digital del trocánter mayor	Rotador externo y abductor de cadera	Nervio piriforme S1-S2

Plano medio (ver figura 3)

En este plano se encuentran los músculos transversos superficiales y profundos que forman el diafragma urogenital, éste asegura la posición de los órganos de la pelvis y el cierre de la uretra. Se detallan a continuación en el cuadro 2.

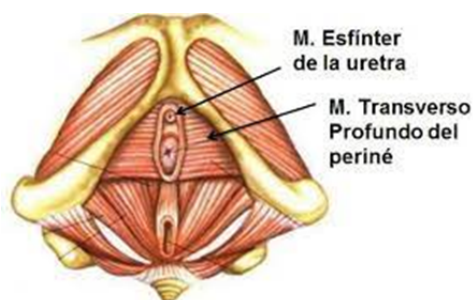


Figura 3. Músculos del plano medio.

Cuadro 2. Músculos plano medio

Músculo	Origen	Inserción	Función	Inervación
Esfínter externo de la uretra	Rama isquiopúbica	Rama isquiopúbica contraria	Esfínter vaginal	Rama nervio pudendo s2 s4
Transverso profundo	Tuberosidad isquiática	Centro tendinoso del periné	Al relajarse permite micción	Rama nervio pudendo s2 s4

Plano superficial_(ver figura 4)

Según Moore, K.L (2013):

El espacio perineal superficial o compartimento superficial del periné es un espacio potencial entre la capa membranosa del tejido subcutáneo y la membrana perineal, limitado lateralmente por las ramas isquiopubianas.

En este plano encontramos cuatro músculos que son detallados en el cuadro 3.

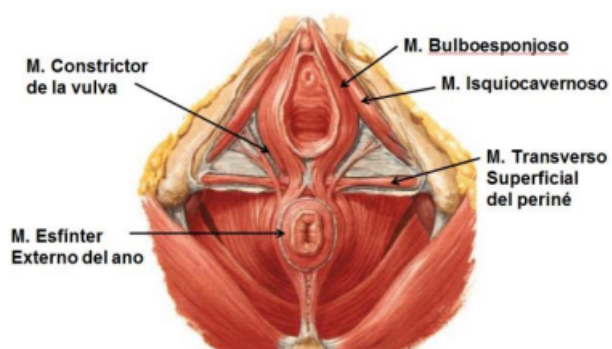


Figura 4. Músculos del plano superficial

Cuadro 3: Músculos del plano superficial.

Músculo	Origen	Inserción	Función	Inervación
Bulboesponjoso	Centro tendinoso del periné, cubre el bulbo del vestíbulo y la glándula vestibular mayor	Cuerpo cavernoso del clítoris	Estrechan la vagina, erección del clítoris	Rama perineal del nervio pudendo
Isquiocavernoso	Zona medial del Isquion y la rama isquiopubiana.	Fibras carnosas corren medialmente y hacia adelante hasta los lados y cara inferior de la raíz del cuerpo cavernoso del clítoris.	Erección del clítoris y eyaculación.	Rama perineal del pudendo.
Transverso superficial del periné	Cuerpo de isquion	Cuerpo perineal	Estabiliza y centraliza el cuerpo perineal	Rama perineal del pudendo
Esfínter anal externo	Núcleo fibroso del periné	En rafe anococcígeo	Continencia fecal	Rama de S4 y rama del nervio pudendo (hemorroidal inferior)

Sistema Fascial Y Ligamentoso Del Suelo Pélvico

Mientras que la función de las fascias es consolidar y soportar los órganos pélvicos, los ligamentos suspenden estos órganos y actúan como punto de anclaje de los músculos. La acción sinérgica de los ligamentos, la fascia y los músculos influye directamente en la función normal de los órganos pélvicos (Walker, 2013).

Sistema Ligamentario De Sostén

Según Rodríguez, P y H. Portugal. (2010) se destacan 3 ligamentos principales: *(ver figura 5)*

- Ligamentos pubouretrales: Borde inferior del pubis, presentando porciones, prepúbica y retropúbica. Insertándose bilateralmente en el arco tendíneo de la fascia pélvica, y a nivel del tercio medio de la uretra.
- Ligamentos uretro pélvicos: de composición fibromuscular, de los ligamentos pubouretrales, en su punto de inserción en la fascia pubocervical, y se funden en la región central, constituyendo el principal elemento de soporte suburetral.
- Ligamentos uterosacos: se originan bilateralmente en la cara anterior del sacro y se insertan en la fascia pubocervical en el ápice vaginal, integrando el anillo pericervical.

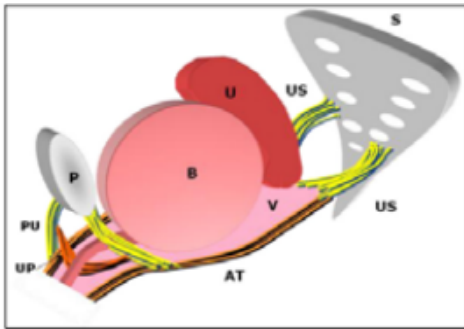


Figura 5. Representación esquemática de los principales ligamentos de sustentación de la pared vaginal anterior.

P: pubis. U: útero. V: vagina. S: sacro. AT: arco tendíneo.

PU: ligamento pubouretral. UT: ligamento uretro-pélvico.

US: ligamento uterosacro.

Ligamentos De Sostén De La Vejiga

Según Rodríguez, P y H. Portugal. (2010) encontramos 3 ligamentos que sostienen la vejiga:

- Ligamento umbilical: Cordón fibroso que conecta la vejiga urinaria con el ombligo. Se forma durante el desarrollo fetal y dura toda la vida. Medio y laterales. También se llama uraco.
- Ligamento pubouretral: De ramas del pubis a paredes laterales de la uretra.
- Ligamento pubovaginal: De rama del pubis a la pared lateral de vagina.

Sistema De Fascias

Según Walker (2013):

El sistema fascial visceral está constituido por tejido conjuntivo, que varía en composición, grosor, fuerza y elasticidad dependiendo de las necesidades mecánicas y fisiológicas de cada región. Forma una red tridimensional que se fija, por la parte anterior, en el pubis; por la parte lateral, en las paredes laterales de la pelvis y en la espina isquiática, y por la parte inferior, en el cuerpo perineal.

Es una fascia flexible, muy vascularizada y compuesta por colágeno, elastina y fibras musculares lisas (p. 09).

Fascia endopélvica. La fascia visceral se conoce como fascia endopélvica y tiene dos importantes funciones. La primera es suspender, en una posición horizontal sobre el elevador del ano, la vejiga, los dos tercios superiores de la vagina y el recto. Esta disposición horizontal asegura que durante los aumentos de presión intraabdominal estas vísceras queden atrapadas entre la tensión del sistema fascial y la contracción de los músculos del elevador del ano. La segunda función es servir de conducto flexible y soporte a los vasos, los nervios y el tejido linfático del suelo pélvico (p. 09).

La fascia endopélvica estabiliza los órganos intrapélvicos en sentido anteroposterior, lateral y vertical. Forma un entramado de fibras que envuelven, cruzan y se fusionan con estos órganos, que en conjunto dan lugar al sistema de suspensión visceral. Los engrosamientos de la fascia endopélvica forman ligamentos, como los cardinales y uterosacros, o tabiques que separan unos órganos de otros, como los tabiques uretrovaginal y rectovaginal. El grado de tensión de esta red tridimensional dependerá en gran medida del tono y la fuerza del músculo elevador del ano, debido a la relación que existe entre ambas estructuras (p. 10).

Este sistema de suspensión visceral se divide en tres niveles que se detallan a continuación (ver figura 6):

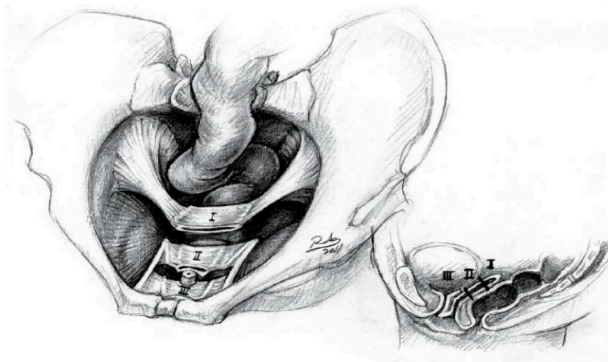


Figura 6: Los 3 niveles del sistema de suspensión visceral.

1. Primer nivel de suspensión:

Está constituido por los ligamentos cardinales y uterosacros, que estabilizan el cérvix, el tercio proximal de la vagina, y el segmento inferior del útero en una posición posterior y horizontal, suspendidos sobre el elevador del ano. Las inserciones de los ligamentos cardinales sobre la fascia del piramidal, del obturador interno y de la fascia del orificio ciático mayor aseguran la estabilización lateral de estas estructuras. Los ligamentos uterosacros fijan la cara lateral y posterior del cérvix a la segunda, tercera y cuarta vértebras sacras. La integridad de ambos ligamentos previene el prolapso uterino (p. 10).

2. Segundo nivel de suspensión: (ver figura 7)

Estabiliza la vejiga, los dos tercios superiores de la vagina y el recto en un plano horizontal, a la altura de la espina isquiática. Las estructuras que posibilitan la orientación horizontal son las fascias pubocervical y rectovaginal. Ambas estructuras son flexibles, con forma trapezoidal y paralelas (entre ellas se encuentra la vagina) y se insertan sobre las paredes laterales de la pelvis, concretamente en el arco tendinoso de la fascia pélvica (ATFP), engrosamiento de la fascia parietal del elevador del ano. La fascia pubocervical se encuentra en la parte anterior y está íntimamente unida al epitelio vaginal, formando una plataforma firme sobre la que descansa la base de la vejiga. El extremo posterior de esta fascia se inserta en el cérvix, por lo que se conecta con los ligamentos cardinales y uterosacros. La integridad de la fascia pubocervical, así como de sus inserciones sobre el

ATFP, previene los prolapsos de la pared anterior de la vagina (cistoceles) y colabora en el mecanismo de continencia asegurando el cierre uretral durante los aumentos de presión intraabdominal (p. 11).

La porción inferior de la fascia pubocervical se encuentra entre la uretra y la vagina, y se inserta en la membrana perineal por encima del tercio distal de la uretra. Algunas de sus fibras rodean la uretra por su parte media y se dirigen a la cara posterior del pubis, ayudando a la estabilización de la uretra. Estas fibras forman los ligamentos pubouretrales.

La fascia o tabique rectovaginal forma también una plataforma horizontal. Se encuentra entre la vagina y el recto, y se inserta, en sentido caudal, en el cuerpo perineal; en sentido lateral, sobre el ATFP, y en sentido posterior, sobre el fondo de saco y los ligamentos uterosacos. Esta fascia está orientada de forma paralela a la fascia pubocervical y su integridad previene la formación de rectoceles o prolapsos de la pared posterior de la vagina. Además, tiene una importante función de suspensión del cuerpo perineal sobre el sacro a través de su relación con los ligamentos uterosacos.

Como consecuencia de sus inserciones sobre la fascia parietal del elevador del ano, el grado de tensión, tanto de la fascia pubocervical como de la fascia rectovaginal, depende en gran parte del tono y de la fuerza de los elevadores y, por supuesto, de la calidad del tejido (p. 12).

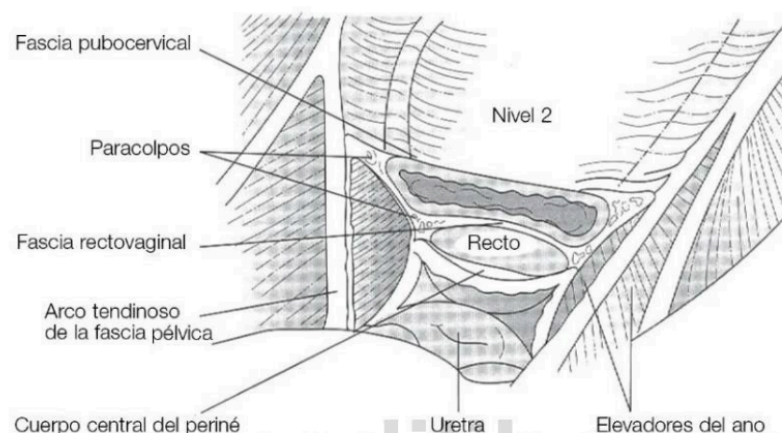


Figura 7: Soporte nivel 2

3. Tercer nivel de suspensión:

Es perpendicular a los planos anteriores, lo que define la orientación vertical del tercio inferior de la uretra, la vagina y el canal anal. Está constituido por la fusión de tejidos fasciales de alrededor de la uretra distal, el tercio inferior de la vagina y el canal anal, y se inserta sobre el músculo pubococcígeo y puborrectal, la membrana perineal y el cuerpo perineal.

El cuerpo perineal es uno de los elementos esenciales en el sistema de suspensión y sirve de soporte para estructuras de compartimentos tanto superficiales como profundos por su relación con los tres niveles de suspensión (p. 12).

Embarazo Y Parto

Embarazo como factor de riesgo

Según Ferri (2003): Durante el embarazo el cuerpo experimenta modificaciones fisiológicas que afectan a todos los sistemas corporales regresando a su estado anterior al embarazo después del parto, salvo a nivel de la pelvis y del tracto urinario inferior donde no regresan por completo a su estado de nuliparidad.

El aumento durante el embarazo de los niveles de progesterona (producida primero por el cuerpo lúteo y después por la placenta) presenta un efecto relajante sobre la vejiga y uretra disminuyendo la presión uretral al disminuir el tono de la musculatura lisa.

Esto se debe a su acción anticolinérgica al facilitar la respuesta adrenérgica.

Además contribuye a disminuir el tono de la musculatura del suelo pélvico, lo que tiene un efecto negativo sobre el sostén de las vísceras pélvicas.

Otro aumento corresponde a los niveles plasmáticos de relaxina (hormona secretada por el cuerpo lúteo, la decidua y la placenta) la cual incrementa la laxitud del tejido conectivo disminuyendo su calidad tensora. Ello afecta tanto a las fascias como a los ligamentos y facilita el aumento de la lordosis lumbar por relajación de los ligamentos vertebrales.

Por otra parte, el crecimiento del útero provoca un aumento de la presión intrapélvica y del peso de las vísceras en bipedestación. En consecuencia, aumentan las presiones superiores y la resultante de las fuerzas se anterioriza, dirigiéndose, como consecuencia de la anteversión de la pelvis, hacia la hendidura urogenital, zona de debilidad del suelo pélvico localizada entre los fascículos derecho e izquierdo de los elevadores del ano.

Este hecho puede explicar la aparición excepcional de un prolapso genital en el curso del embarazo.

Etapas del parto

Según Caraballo (2018): El desarrollo del parto está constituido por tres etapas:

- *Dilatación*: Corresponde a la primera etapa y se relaciona con el inicio de contracciones siendo las mismas regulares y rítmicas progresando el grado de dilatación hasta que esta culmina en 10 cm. Esta etapa se diferencia en duración en primíparas y multíparas. En primíparas el borrado del cuello uterino (acortamiento) y la dilatación puede durar varios días.
- *Expulsivo*: Sigue a la etapa de dilatación y lleva a cabo desde la completa dilatación hasta la salida del feto. La duración de este periodo también varía entre nulíparas y multíparas siendo en estas últimas más cortas.
- *Alumbramiento*: Presenta la tercera y última etapa del parto y se expresa desde la salida del feto a la expulsión de la placenta.

Parto como factor de riesgo

Según Martínez Solana (2019):

Como consecuencia del parto, se producen lesiones perineales y alteraciones en las estructuras de sostén de las vísceras pélvicas, muchas de las cuales, se pueden traducir en incontinencia urinaria y en prolapso de órganos pélvicos.

La primiparidad es el principal factor de riesgo, por la mayor duración de los periodos de dilatación y de expulsivo que someten a mayor estrés a las estructuras de suspensión y sostén visceral. La ralentización del expulsivo en la primípara se debe a la resistencia elástica del hiato urogenital y a la falta de relajación de la musculatura perineal.

Luego del parto hay posibilidades de que se presenten diferentes tipos de lesiones:

- Lesiones tisulares: Pueden afectar al sistema ligamentario y al sistema de sostén músculo-fascial (musculatura del suelo pélvico y fascia Endopélvica).
- Lesiones en la inervación: El parto vaginal, principalmente el primero, puede dar lugar a un incremento de la latencia motora terminal del nervio pudiendo, ya sea por denervación parcial de la musculatura del suelo pélvico al ser sometida a una tracción excesiva o por la compresión que ejerce sobre la misma la cabeza fetal.
- Lesiones estructurales: Se puede producir una subluxación o malposición del coxis, zona de inserción de gran cantidad de fascículos musculares del suelo pélvico.

En la fase expulsiva del parto por vía vaginal, se produce una distensión y una elongación de los elementos perineales. En principio, estos cambios son reversibles, pero en algunas mujeres, debido a sus características personales y/o a las características del parto, los elementos perineales pueden quedar lesionados. (Sebastia García, 2001, p. 02).

Neurofisiología Del Suelo Pélvico

Según Walker, C. (2013):

Los músculos del suelo pélvico están implicados en varias funciones simultáneamente (continencia, soporte de órganos pélvicos y estabilidad articular) y toda su actividad es controlada por el sistema nervioso.

Inervación

Se puede describir la inervación del suelo pélvico en dos aspectos: motor y sensorial.

Información motora. Las motoneuronas que inervan los músculos estriados del esfínter externo de la uretra y del esfínter anal se originan en el núcleo de Onuf, localizado desde S2 a S3. Las motoneuronas que inervan los músculos del elevador del ano parecen originarse desde S3 a S5. Tradicionalmente, el nervio pudendo deriva de ramas de S2-S4, atraviesa el orificio ciático mayor y se introduce por la cara interna del ilíaco a través del orificio ciático menor, concretamente en la fosa isquiorrectal (canal de Alcock). En la parte posterior de este canal, del nervio pudendo se originan los nervios rectal inferior, perineal y dorsal del clítoris.

Los centros superiores controlan los núcleos motores espinales a través de las vías descendentes. Estas estructuras controlarán los cambios generales de la actividad muscular, como el tono muscular al dormir, el mantenimiento de la continencia durante el acto sexual, etc.

Por último, el núcleo de Onuf también recibe inputs desde la corteza cerebral. Determinadas regiones de la corteza se activan durante las contracciones voluntarias del suelo pélvico y éstas pueden ser provocadas a través de estimulación eléctrica o magnética transcraneal.

Información sensorial. La información sensorial se obtiene por medio de las vías ascendentes, las cuales se dividen en somáticas y viscerales. Las aferencias somáticas

proceden de receptores del tacto, del dolor y de la temperatura, situados en la piel y la mucosa, así como de propioceptores de músculos y tendones. Las aferencias viscerales acompañan las fibras eferentes simpáticas y parasimpáticas. Las aferencias somáticas acompañan los nervios pudendos, los nervios del elevador del ano y ramas somáticas directas del plexo sacro.

Control de la micción

El tracto urinario inferior constituye un grupo de estructuras funcional y estructuralmente interrelacionadas, cuyo objetivo es el almacenamiento y vaciado de la orina con control voluntario. Para ello, las estructuras del tracto urinario inferior deben lograr un llenado vesical adecuado, sin elevaciones concomitantes significativas de la presión vesical. Deben permitir el almacenamiento de la orina el tiempo suficiente y, posteriormente, el vaciado vesical periódico y voluntario.

Todo ello debe alcanzarse manteniendo una continencia perfecta entre las micciones, y con presiones intravesical, intermiccional e intra miccional bajas. Para cumplir esta función, el tracto urinario inferior está constituido por un grupo de estructuras, centrales y periféricas, que actúan de forma estrechamente coordinada e interrelacionada.

El ciclo de la micción se divide en dos fases: fase de almacenamiento y fase de evacuación. En la primera se produce un llenado progresivo de la vejiga sin apenas cambios en la presión intravesical hasta alcanzar un volumen lo suficientemente importante como para provocar el deseo miccional. A partir de ese momento se inicia la fase de evacuación. De forma coordinada se contrae el detrusor y se relaja el esfínter vesical, provocando la evacuación completa de la vejiga.

Este proceso está sometido a un estrecho control por parte del sistema nervioso. Desde el punto de vista anatómico, sobre la vejiga hay influencias simpáticas, parasimpáticas y somáticas.

Control de la función anorrectal

En condiciones normales, la continencia fecal viene dada por el correcto funcionamiento de un complejo sistema formado por tejido conectivo, nervioso, fibras musculares lisas y estriadas que aseguran un gradiente de presión positivo entre las fuerzas expulsivas y las fuerzas de resistencia.

En reposo, a nivel del canal anal, el esfínter anal interno (EAI), formado por musculatura lisa, asegura con su tono muscular el 80% del cierre del conducto anal, es decir, la continencia, siendo el 20% restante garantizado por el tono del esfínter anal externo (EAE). Durante los momentos de aumento de la presión intraabdominal, cuando se requiere un mayor cierre del conducto anal se producen dos mecanismos. Por un lado, aumenta el tono del esfínter anal externo y por otro, se produce un mecanismo denominado flap-valve. Este mecanismo consiste en el cierre del ángulo anorrectal y el aplastamiento de la pared rectal, como consecuencia de la contracción del músculo puborrectal. Así, en los momentos de aumento de presión intraabdominal el músculo puborrectal no sólo ayuda a garantizar la continencia urinaria sino también la continencia fecal.

Las heces formadas en el colon son transportadas a través de movimientos peristálticos hasta el recto. En el momento en que el bolo fecal alcanza el recto y presiona sus paredes se desencadena una secuencia motora, refleja y consciente, cuyo objetivo es informar al sujeto de la necesidad y de la naturaleza del contenido rectal.

El nervio pélvico transmite la información de llenado a los centros superiores. Esta información varía según el volumen intrarrectal, oscilando desde la simple percepción o la sensación urgente de vaciado.

La llegada del bolo fecal al recto y el contacto de éste con la mucosa anal desencadena el reflejo rectoanal inhibitorio cuyo objetivo es la relajación del esfínter anal interno para permitir la expulsión de las heces de manera automática. Sin embargo, la percepción consciente del llenado rectal provoca la puesta en marcha de mecanismos voluntarios encaminados a garantizar la

continencia. Así, el individuo informado de la plenitud rectal provoca una contracción voluntaria de su aparato esfinteriano estriado. con el fin de inhibir la sensación de llenado y retrasar el vaciado.

El correcto funcionamiento de este mecanismo precisa la integridad del sistema nervioso central, del sistema nervioso periférico, del reservorio rectal y del aparato esfinteriano.

Por último, en condiciones normales el vaciado rectal se desencadena en primer lugar por la relajación del esfínter anal. El bolo fecal es expulsado gracias a la contracción de la pared rectal y en función de la dureza del material que se deba expulsar, también será necesaria la actividad de la musculatura abdominal. Esta contracción abdominal ayudará a aumentar la presión sobre el recto y colaborará en la expulsión.

Disfunciones De Suelo Pélvico

Según Walker (2013):

El concepto disfunción de suelo pélvico engloba una variedad de condiciones clínicas que incluyen incontinencia urinaria y fecal, prolapso de los órganos pélvicos, entre otros.

Incontinencia urinaria (p. 59-63).

El concepto de incontinencia urinaria engloba un síntoma, un signo, una condición y se la define como la pérdida involuntaria de orina, que puede ser demostrada objetivamente y que constituye un problema social o higiénico.

La misma se da de manera frecuente, grave y es provocada en ocasiones por esfuerzos y en otras, por un deseo imperioso y urgente de orinar la cual modifica la calidad de vida de la paciente.

A partir de su manifestación sintomática, la incontinencia urinaria puede clasificarse en tres tipos fundamentales:

- La incontinencia urinaria de esfuerzo (IUE): La IUE supone la pérdida involuntaria de orina a través de la uretra durante un esfuerzo o ejercicio, como la tos o el estornudo.
- La incontinencia urinaria de urgencia (IUU): La IUU se refiere a la pérdida involuntaria de orina acompañada o inmediatamente precedida por urgencia.

Desde el punto de vista clínico suele acompañarse de aumento de la frecuencia miccional diurna y nocturna. La urgencia miccional se define como un deseo repentino de orinar que no puede ser controlado con facilidad.

- La incontinencia urinaria mixta (IUM): Definida como pérdida involuntaria de orina, asociada con la urgencia miccional y con el esfuerzo.

Puede demostrarse mediante exploración (al observar la salida de orina durante el esfuerzo) y estudio urodinámico. Suele ser más frecuente que la IUU pura, presentan en mayor o menor grado, ambos trastornos, IUE e IUU.

Fisiopatología de la incontinencia urinaria de esfuerzo (p.62). La hipermovilidad uretral, la pérdida de fuerza muscular del suelo pélvico, la disminución del grosor uretral, son factores asociados al origen de este tipo de incontinencia.

La continencia urinaria se garantiza cuando la presión de cierre uretral es mayor que la presión de la vejiga, tanto en reposo como durante los aumentos de presión abdominal. En reposo, el tono de los músculos de la uretra es suficiente para mantener una presión favorable en la uretra, con relación a la vejiga.

Durante las actividades, como la tos, cuando la presión de la vejiga aumenta por encima de la presión uretral, se desencadena un proceso dinámico que tiene como objeto aumentar la presión de cierre uretral para mantener la continencia. Este mecanismo implica tanto al sistema de cierre de la uretra como al sistema de soporte.

La uretra es un conducto fibromuscular formado por una capa interna de fibras musculares lisas y una capa externa de fibras musculares estriadas. El sistema de soporte incluye la fascia endopélvica, la pared vaginal anterior, el arco tendinoso de la fascia pélvica y los músculos elevadores del ano.

En respuesta a un aumento de la presión intra abdominal, el esfínter estriado y los músculos del suelo pélvico se contraen para comprimir aún más la uretra y tensar las estructuras fasciales. La fascia endopélvica y el arco tendinoso de la fascia pélvica ayudan a mantener la posición de los órganos y sirven de freno al movimiento descendente que provoca la presión intraabdominal. La fuerza de contracción de estos músculos se adapta al aumento de presión abdominal a mayor presión, mayor contracción muscular.

La interacción entre los músculos del suelo pélvico, el sistema fascial y ligamentoso es fundamental para sostener los órganos pélvicos.

Siempre que los músculos elevadores del ano sean capaces de mantener cerrado el hiato genital, los ligamentos y las estructuras fasciales sufrirán menos impacto durante los aumentos de presión intraabdominal.

Factores estructurales (p.63). El parto suele ser el origen de las lesiones del sistema de soporte uretral.

Las lesiones de los músculos del suelo pélvico como desgarros, avulsiones de los músculos pubococcígeos y puborrectales o por la lesión de los nervios del suelo pélvico que están relacionadas con IUE.

La distensión y/o rotura del sistema de soporte miofascial de la uretra y la vejiga provocan hipermovilidad en estas estructuras. La hipermovilidad puede comprometer el cierre durante los esfuerzos y causar IUE.

Factores modificables (p.64). Los factores modificables representan factores externos que pueden alterar la función del sistema de continencia.

- Déficits en el control motor: La actividad del suelo pélvico podría alterarse debido a una falta de control de estos músculos.

Estos patrones anormales de actividad muscular del suelo pélvico podrían afectar a su funcionalidad durante los esfuerzos.

- Déficits en el sistema músculo fascial: Para la correcta funcionalidad de un músculo es imprescindible disponer de fuerza, tono y ausencia de adherencias o fibrosis.

Prolapsos

Las disfunciones de suelo pélvico hacen referencia al descenso de los órganos pélvicos respecto a su posición anatómica original a través del conducto vaginal. Comprende una división de tres espacios en la pelvis, determinando diferentes tipos de prolapsos:

- Prolapso del compartimento anterior: Cistocele, cuando descienden la vejiga y la uretra, a través de la pared anterior o lateral si existe un defecto de las estructuras paravaginales.
- Prolapso del compartimento medio: Prolapso uterino o histerocele, cuando desciende el cuello uterino.
- Prolapso del compartimento posterior: Rectocele, cuando desciende el recto a través de la pared posterior de la vagina.

Fisiopatología de los prolapsos (p. 68). Los prolapsos representan las disfunciones del sistema fibromuscular de soporte.

En la generación del prolapso de órgano pélvico participan un gran número de factores. Estos factores incluyen edad, menopausia, embarazos, partos vaginales, obesidad, tos crónica, estreñimiento crónico, factores congénitos y cirugía pélvica previa.

Parto y paridad (p-68). El parto vaginal se considera un factor de riesgo por sí solo en la génesis del prolapso de órgano pélvico.

La presión de la cabeza del feto junto con las fuerzas maternas expulsivas puede estirar y comprimir los nervios pudendo y perineal, así como ejercer un efecto disruptivo directo sobre los músculos, ligamentos y tejidos blandos, con la consecuencia de un debilitamiento difuso del suelo pélvico.

Instrumentos De Investigación

Biofeedback

Introducción. Según Donizeti, A y Bertotto, AA. (2010): El biofeedback será definido como un grupo de procedimientos terapéuticos que utiliza instrumentos para medir y retroalimentar al paciente con informaciones sobre actividades autonómicas y/o neuromusculares en forma de señales de retroalimentación auditiva o visuales.

Cuando se utilizan técnicas de BFB, los procesos fisiológicos normalmente inconscientes son presentados al paciente y al terapeuta. La señal es obtenida a partir del parámetro fisiológico que se desea observar, es registrada de forma cuantitativa y utilizada para enseñar y obtener el resultado terapéutico específico. Específicamente para el tratamiento de los disturbios neuromusculares del piso pélvico, el BFB es una práctica en que se utiliza refuerzo positivo o negativo para permitir que haya maximización de la contracción del piso pélvico y su activación voluntaria y eficiente.

En su aplicación clínica, el BFB permite demostrar a las pacientes el control motor de la MPP (musculatura del piso pélvico), iniciando así la reeducación por medio de la retroalimentación visual o auditiva generada por la electromiografía (EMG). La EMG es una forma de estudio reproducible y que puede predecir de manera consistentes determinadas variables clínicas relacionadas al funcionamiento de la MPP, siendo el método preciso para mensurar la integridad neuromuscular.

El BFB y la EMG son herramientas que propician la medición, estudio y tratamiento de disfunciones neuromusculares, siendo obtenida la captación de la activación mioeléctrica de la musculatura que es traducida como el tiempo de disparo de la fibra muscular, no específicamente como fuerza muscular.

Las informaciones captadas por el BF pueden ser identificadas por el terapeuta y el paciente y representan fenómenos fisiológicos o fisiopatológicos relacionados con las disfunciones musculares que deben ser tratadas. Cuando ocurre una contracción muscular normal, las fibras musculares de las unidades motoras se despolarizan y luego se repolarizan, produciendo un disturbio eléctrico local en el músculo. En este evento ocurre la entrada de iones sodio para adentro de la célula y la salida de potasio. Son esas corrientes, denominadas de potencial de acción, que son propagadas por las membranas nerviosas y musculares, modificando la concentración iónica y produciendo la diferencia de potencial eléctrico. Este potencial eléctrico transmitido a través de la fibra nerviosa es denominado de impulso nervioso y será captado por medio de electrodos colocados sobre la piel.

El disturbio eléctrico registrado es, entonces, la suma de todos los potenciales de acción producidos por las fibras musculares activadas. Con eso, la amplitud del BF EMGs está relacionada al número de unidades motoras reclutadas y a las distancias de las fibras musculares activadas. La unidad que será obtenida en el BF por EMG es el microvolt (μV).

Para entender la base de rehabilitación de la MPP, es conveniente revisar los tipos y las funciones de las fibras musculares que están envueltas en el potencial de acción descrito encima:

- *Tipo I (lentas):* Fibras de color rojo que presentan gran resistencia a la fatiga y alta concentración de mitocondrias. Su metabolismo es aeróbico y disponen de excelente aporte sanguíneo para realizar la contracción y mantener la sustentación muscular.
- *Tipo II a (rápidas):* Fibras pardas, intermediarias con parte del metabolismo aeróbico y presentando buena concentración de mitocondrias siendo adaptadas para realizar la contracción fásica sustentada.
- *Tipo II b (rápidas):* Fibras de color blancas, adaptadas para la contracción rápida, con baja concentración de mitocondrias y metabolismo por medio del glicólisis anaeróbico. La vascularización es pobre, con baja resistencia y desenvolvimiento de fatiga rápidamente. Su contracción es fásica y corta.

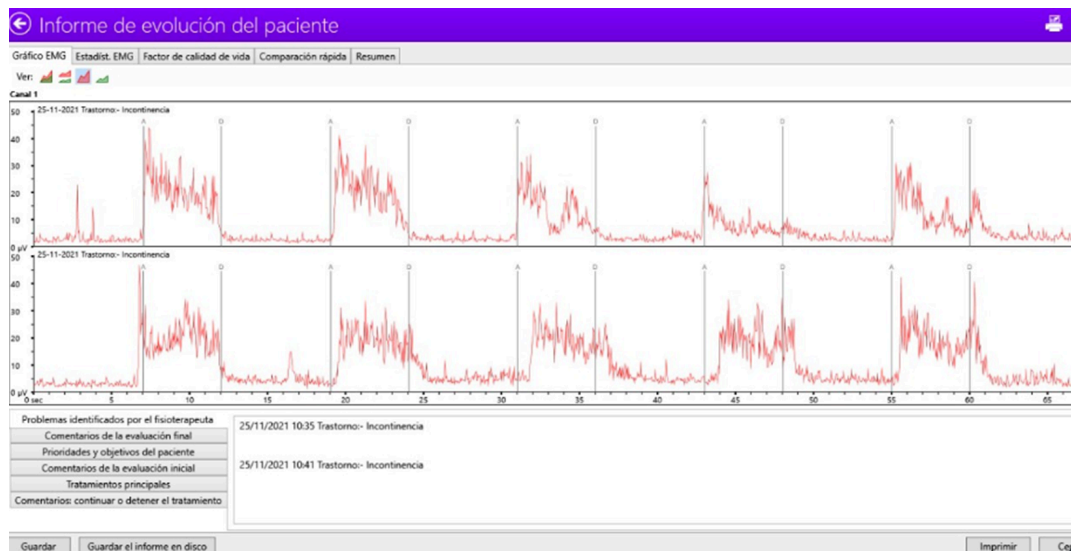
Cuando se produce la contracción muscular la primera fibra a ser reclutada es de tipo I, siendo específica para el entrenamiento de resistencia, luego después, las fibras tipo II a, siendo que estas fibras son altamente entrenables para contracción fásica o mantenida.

Relacionado a la fisiología de la fibra muscular, el tratamiento por medio del BFB es centrado en el entrenamiento de la MPP, buscando el reconocimiento, la activación, el fortalecimiento y coordinación de los movimientos, siendo fundamentales el estudio anatómico, biomecánico y el estudio funcional del piso pélvico, permitiendo la detección de los parámetros y alteraciones existentes.

Accesorios. Todos los equipamientos de BFB presentan la máquina (hardware), accesorios como sensores activos o pasivos, electrodos, cable a tierra y el programa (software) insertado en la computadora. Los electrodos más utilizados en el BFB por EMG son los superficiales.

Método. (ver cuadro 1). Generalmente son utilizados protocolos de tono basal (considerado normal generalmente está en torno de $2\mu\text{v}$), de contracción voluntaria máxima, contracción promedio, de resistencia y timing (coordinación).

Cuadro 1:



Protocolo Perfect

Según Alves, A. T. y Almeida, J. C. (2010):

Otra prueba utilizada, tanto para estudiar como para tratamiento de las disfunciones del piso pélvico (PP), es la prueba PERFECT, que cuantifica la intensidad, la duración y la sustentación de la contracción.

El esquema PERFECT para estudio funcional del PP comprende los siguientes ítems:

- **P = Power** (fuerza muscular): estudia la presencia y la intensidad de la contracción voluntaria del piso pélvico, graduándose de 0 a 5 de acuerdo con la escala Oxford.

- **E = Endurance** (mantención de la contracción o resistencia): Es una función del tiempo (en segundos) en que la contracción voluntaria es mantenida y sustentada (ideal más de diez segundos), siendo el resultado de la actividad de fibras musculares lentas.
- **R = Repetición** de las contracciones mantenidas: Número de contracciones con duración satisfactoria (cinco segundos) que la paciente consigue realizar después de un período de reposo de cuatro segundos entre ellas. El número conseguido sin compromiso de la intensidad es anotado.
- **F = fast** (número de contracciones rápidas): Medida de la contractilidad de las fibras musculares rápidas determinadas después de dos minutos de reposo. Nótese el número de contracciones rápidas de un segundo (hasta diez veces).
- **E = every, C = contraction, T = timed**: Es la medida del examinador para monitorizar el progreso de la paciente por medio del cronometraje de todas las contracciones.
- **Coordinación**: Es importante monitorear la habilidad de la paciente de relajarse de manera rápida y completa. Un relajamiento parcial o muy lento significa una coordinación insatisfactoria, en cuanto un relajamiento total y rápido significa una coordinación satisfactoria.

Método

Esta investigación fue llevada a cabo en el Instituto de Rehabilitación Uro-Pélvica de Neuquén Capital en el año 2023, centro coordinado por la Lic. Manuela Fernández Carro. Se evaluaron a 25 mujeres en la etapa de preparto a partir de la semana 33 de embarazo y luego evaluándose en la etapa de postparto.

Se comparó la fuerza muscular del piso pélvico en las distintas etapas por medio del biofeedback electromiográfico de superficie Neurotrac y para cuantificar los resultados, se utilizó el protocolo PERFECT. En adición, la recolección de datos de cada paciente incluyó: edad, paridad y la característica del parto (*gráfico 1 y 2*). Cabe aclarar que las pacientes comenzaron a tratarse en dicho centro desde el momento en el que se les evaluó el piso pélvico en la primera consulta. Para analizar los resultados obtenidos se utilizó el software estadístico IBM SPSS versión 22.

En relación al protocolo PERFECT, fue utilizado como guía, pero en una versión modificada con la coordinación de la Lic. Manuela Fernández Carro, directora de este trabajo de investigación. Esto se debe a que no fue posible medir los incisos P (power) y F (fast). Por lo que se optó por una versión que mide la contracción promedio (de las 5 contracciones realizadas por las pacientes), la contracción máxima (también de las 5 contracciones) y tono basal (estado relajación de 4 segundos de duración entre contracciones); en adición a la resistencia (contracción mantenida por más o menos de 5 segundos) y timing.

Resultados

Con respecto a la recolección de datos mencionada anteriormente, los resultados revelaron que la edad promedio de las pacientes fue de 32,68 años. En cuanto al tipo de parto, se observó que el 60% de los casos corresponden a partos vaginales con episiotomía. Además, se encontró que el 60% de las pacientes eran primíparas, como se muestra en los siguientes gráficos:

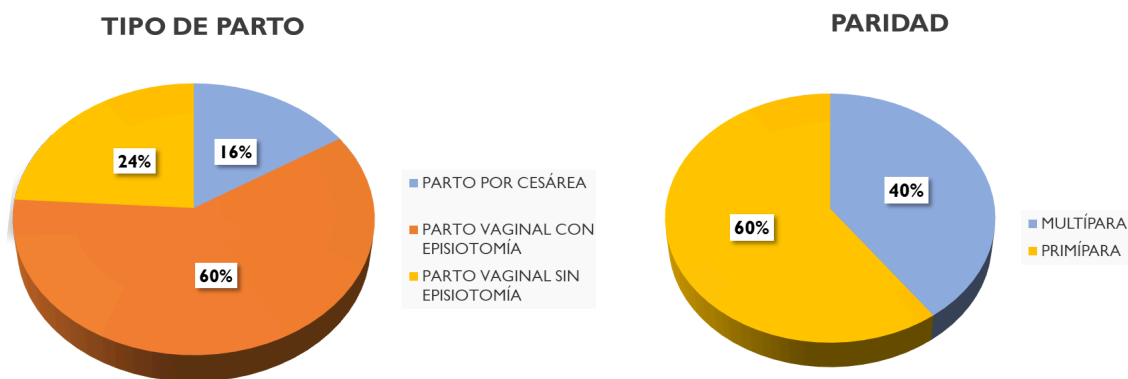


Gráfico 1. Tipo de parto

Gráfico 2. Paridad

En relación al primer objetivo de este trabajo final, por medio del biofeedback electromiográfico se obtuvieron valores en cada parámetro de la fuerza muscular del SP, se visualizan a continuación las medias y porcentajes de los mismos que fueron evaluados en períodos de pre y posparto.

Como se demuestra en el cuadro 1, en la etapa de parto las mujeres presentaron una media de **contracción máxima** (Cc máx.) de 16,04 μ V y una **contracción promedio** (Cc promedio) de 9,8 μ V. Estas mismas en la etapa de posparto tuvieron una media de cc máx 20,28 μ V y cc promedio de 14,4 μ V.

Media	Contracción máxima	
	Preparto	Postparto
	16,04 μ V	20,28 μ V

Media	Contracción promedio	
	Preparto	Postparto
	9,8 μ V	14,4 μ V

Cuadro 1. Medias de etapas pre y posparto.

Por otro lado, se evaluó el **timing**. En el preparto (gráfico 3), el 60% de las pacientes tuvieron una coordinación insatisfactoria, luego, en el posparto (gráfico 4), el 68% de las mismas obtuvieron una coordinación satisfactoria.



TIMING EN POST-PARTO

■ COORDINACION SATISFACTORIA ■ COORDINACION INSATISFACTORIA

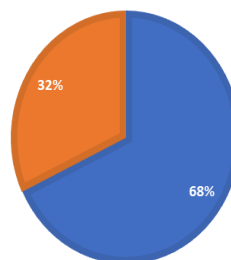


Gráfico 3. Timing en preparto

Gráfico 4. Timing en posparto

El **tono basal** fue el único dato que se encontró normal en la totalidad de las pacientes y no tuvo modificaciones en los periodos de pre y posparto.

Posteriormente, el último valor obtenido fue la **resistencia**, en la etapa de preparto (gráfico 5) el 84% de la totalidad de las pacientes mantuvieron la contracción muscular por menos de 5 segundos y luego en la etapa posparto (gráfico 6), este valor disminuyó a un 52%.

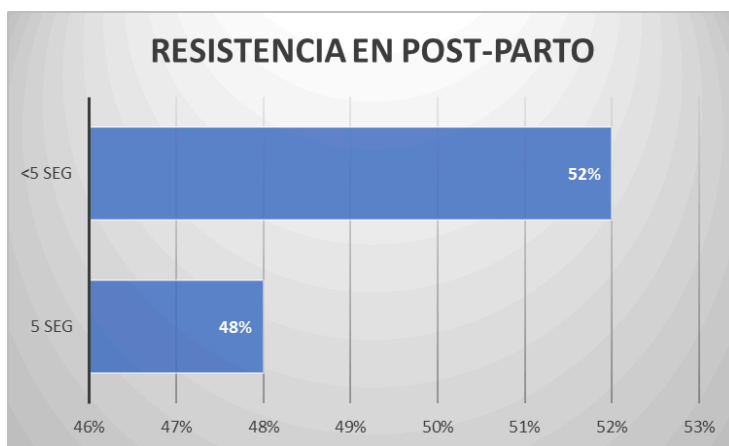
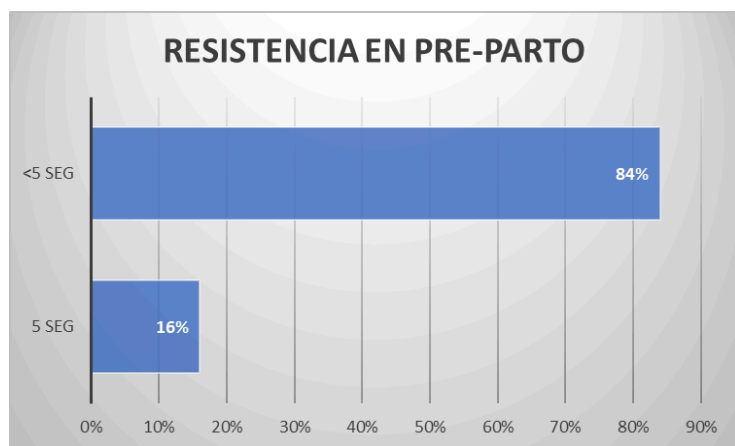


Gráfico 5. Resistencia preparto

Gráfico 6. Resistencia posparto

Análisis De Resultados

Al analizar los datos de las medias correspondientes a las etapas pre y posparto, se observan cambios significativos y mejoras en los valores de contracción máxima (Cc máx) y promedio (Cc promedio) (ver Cuadro 1). Inicialmente, la media de cc máx. fue de 16,04 μ V, aumentando a 19,88 μ V después del parto. Respecto a la cc promedio, se registró una media inicial de 9,8 μ V, incrementando a 14,4 μ V posteriormente.

Estos resultados reflejan cómo la intervención terapéutica electromiográfica con biofeedback, junto con el entrenamiento kinésico correspondiente, lograron potenciar la capacidad de contracción del suelo pélvico y su activación voluntaria y eficiente.

Conclusión

Los datos obtenidos en el presente estudio nos llevan a concluir que la terapia kinésica, combinada con el uso de herramientas como el biofeedback y el protocolo PERFECT, puede generar cambios positivos y beneficiosos en la fuerza muscular del suelo pélvico en mujeres durante las etapas pre y postparto. Además, este enfoque puede contribuir a prevenir lesiones durante el parto. El tratamiento del suelo pélvico brinda a estas mujeres la oportunidad de afrontar el embarazo y el parto de manera más cómoda y placentera.

Bibliografía

Ferri Morales J.M. Amostegui Azkúe (2004). *Prevención de la disfunción del suelo pélvico de origen obstétrico*. Universitaria de Enfermería y Fisioterapia de la Universidad de Castilla. Disponible en:

[Ferri Morales 2004 prevencindeladisfunciondelSPdeorigenobsttrico | PDF | Parto | El embarazo \(scribd.com\)](#)

Alves, A. T. y Almeida, J. C. *Urofisioterapia Módulo I: Conceptos y diagnósticos*. Confederación Americana de Urología. 2010. Disponible en:

https://www.barbaracorreapinto.cl/wp-content/uploads/2021/05/LIBRO_UROFISIOTERAPIA_PAULO_PALMA.pdf

Andrade Marques, A; Orozco Gallego, H y Espitia De La Hoz, F. (2015). *Utilidad del Biofeedback Perineal en las disfunciones del piso pélvico*. Investigaciones Andina, 17(31),1301-1312. [fecha de Consulta 1 de Octubre de 2022]. ISSN: 0124-8146. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=239040814003>

Carrillo, K., & Sanguinetti, A. (2013). Anatomía del suelo pélvico. Revista médica clínica Las Condes, 185. Disponible en:

https://www.clinicalascondes.cl/Dev_CLC/media/Imagenes/PDF%20revista%20m%C3%A9dica/2013/2%20marzo/1-Dra.Carrillo.pdf

Donizeti, A y Bertotto, AA. *Urofisioterapia Módulo XXIV: Biofeedback aplicado a los tratamientos de la incontinencia urinaria*. Confederación Americana de Urología. 2010. Disponible en:

https://www.barbaracorreapinto.cl/wp-content/uploads/2021/05/LIBRO_UROFISIOTERAPIA_PAULO_PALMA.pdf

Fuentes, B y Venegas, M. (2013). *Rol del kinesiólogo en una unidad de piso pelviano*. *Revista médica de Clínica Las Condes*. 24(2) 305-312. Disponible en:

<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-pdf-S0716864013701639>

Guía infantil.com [Internet]. España: Carballo A; (2018). Disponible en:

<http://www.guiainfantil.com/articulos/parto/natural/etapas-delparto-dilatacion-expulsion-y-alumbramiento/>

Martínez, Solana Lilen. (2019). *Prevención primaria en la disfunción del piso pélvico desde el parto*. Universidad Nacional Rio Negro. Disponible en:

[Martinez-2019.pdf \(unrn.edu.ar\)](#)

Moore, K.L. (2013). *Anatomía con orientación Clínica*. Ed. Médica panamericana-Sans Tache-Williams et Wilkins. 7ma edición.

Rodríguez y Portugal, H. (2010). *Módulo I. Conceptos y diagnósticos. Anatomía del suelo pélvico*. Confederación Americana de Urología. Disponible en:

https://www.barbaracorreapinto.cl/wp-content/uploads/2021/05/LIBRO_UROFISIOTERAPIA_PAULO_PALMA.pdf

Sebastiá García, G. (2001). *Cuidado del suelo pélvico en el posparto*. *Matronas Profesión*. Disponible en:

<https://www.federacion-matronas.org/wp-content/uploads/2018/01/vol2extrapag12-15.pdf>

Villalobos, V. U y Sánchez Solera, M. F. (2015). *Rehabilitación de suelo pélvico*. *Revista Clínica de la Escuela de Medicina UCR – HSJD*. 5(1). Disponible en:

<https://www.medigraphic.com/pdfs/revcliescmed/ucr-2017/ucr171f.pdf>

Walker, C. (2013). *Fisioterapia en Obstetricia y Uroginecología*. El Sevier Masson.