



## Revisión

# Papel de la rehabilitación de pared abdominal en la reparación de hernia ventral

## *Role of the abdominal wall rehabilitation in the ventral hernia repair*



Beatriz Bibiana Aguirre Patiño<sup>1</sup>, Evelyn Astrid Dorado Alban<sup>2</sup>,  
Juan Carlos Mayagoitia González<sup>3</sup>

Departamentos de <sup>1</sup>Cirugía General y <sup>2</sup>Cirugía Laparoscópica y Clínica de Obesidad. Fundación Valle del Lili. Cali, Valle del Cauca (Colombia). <sup>3</sup>Hospital Médica Campestre. León, Guajanao (México)

**Recibido:** 24-06-2020

**Aceptado:** 26-06-2020

### Palabras clave:

Hernia incisional, rehabilitación de pared abdominal, fisioterapia perioperatoria, ejercicios hipopresivos, reconstrucción de pared abdominal, función de pared abdominal.

### Resumen

**Introducción:** El paciente con hernia ventral e incisional requiere un enfoque multidisciplinar. La terapia física se ha abierto espacio en el manejo pre- y posoperatorio con el fin de disminuir la morbilidad y obtener mejores resultados a largo plazo. El propósito de esta revisión bibliográfica es buscar la evidencia científica actual sobre su beneficio en este tipo de pacientes.

**Materiales y métodos:** Búsqueda en las bases de datos PubMed, The Cochrane Library, SciELO, PEDro y Google Académico entre enero del 2000 y marzo del 2019. No se limitó el idioma. Se obtuvieron 2430 citas bibliográficas; 45 artículos cumplieron con los criterios establecidos.

**Conclusiones:** La literatura de rehabilitación física en pacientes con patología de pared abdominal es muy escasa y su nivel de evidencia, bajo. La terapia física perioperatoria parece disminuir la morbilidad posoperatoria, pero se requieren más estudios aleatorios multicéntricos para probarlo. Los resultados son mejores si se crean programas con consenso o guías de práctica clínica de rehabilitación física de pared abdominal.

*Conflicto de intereses:* los autores declaran no tener conflicto de intereses.

\*Autor para correspondencia: Beatriz Bibiana Aguirre Patiño. Departamento de Cirugía General. Fundación Valle del Lili. Carretera 98, 18-49. Cali, Valle del Cauca (Colombia) Correo electrónico: [bibiaguirrepato@gmail.com](mailto:bibiaguirrepato@gmail.com)

Aguirre Patiño BB, Dorado Alban EA, Mayagoitia González JC. Papel de la rehabilitación de pared abdominal en la reparación de hernia ventral. Rev Hispanoam Hernia. 2021;9(3):170-179

## Abstract

### Keywords:

Incisional hernia, abdominal wall rehabilitation, perioperative physiotherapy, hypopressive exercises, abdominal wall reconstruction, abdominal wall function.

**Introduction:** The patient with a ventral or incisional hernia needs a multidisciplinary approach. Physical therapy made an opening in the pre and postoperative management in order to reduce morbidity and obtain better long-term results. The aim of the present review is to make a search of the current scientific evidence about its benefits in these patients.

**Material and methods:** A search was made in PubMed, The Cochrane Library, SciELO, PEDro, and Google Academic, between January 2000 and March 2019. A language was not defined. 2.430 bibliographical citations were obtained of which 45 met the criteria established.

**Conclusions:** Physical rehabilitation literature is very scarce in patients with abdominal wall pathology and their evidence level is low. Perioperative physical therapy seems to reduce postoperative morbidity, but more multicentre randomised studies are needed to prove it. The results are better if programs with consensus or clinical practice guidelines of abdominal wall physical rehabilitation are made.

## INTRODUCCIÓN

La cirugía de hernia ventral e incisional se ha tornado cada vez más compleja. Las estrategias de control de daños y de abdomen abierto van normalmente relacionadas con grandes defectos de la pared abdominal, síndromes adherenciales severos e incluso antecedentes de fistulas intestinales. Lo anterior, sumado a largas estancias hospitalarias, hace que, además, se asocie el desacomodamiento físico. Desde este punto de vista, el tratamiento de dichos pacientes debe abordarse de forma integral cuando se realice la reconstrucción de su pared abdominal con el fin de obtener mejores resultados a largo plazo.

La terapia física perioperatoria ha demostrado disminuir las complicaciones respiratorias en el posoperatorio y, además, al promover la deambulación temprana, reduce otras complicaciones relacionadas con el reposo, así como la estancia hospitalaria y el tiempo de retorno a las actividades diarias.

En la actualidad, los objetivos de la rehabilitación perioperatoria en las instituciones que cuentan con una unidad de pared abdominal bien establecida son la creación de programas de rehabilitación funcional que cuenten con un equipo multidisciplinar, con técnicas estandarizadas que mejoren de una manera más eficiente los resultados posoperatorios, la disminución de complicaciones y, finalmente, la mejora de la calidad de vida de los pacientes.

La finalidad de la presente revisión es hacer una búsqueda de la evidencia científica actual sobre su beneficio en pacientes que van a someterse a una reparación de hernia ventral.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se realiza una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed, The Cochrane Library, SciELO, PEDro y Google Académico, con las palabras clave «terapia física de pared abdominal, rehabilitación de pared abdominal, fisioterapia perioperatoria, ejercicios hipopresivos, eventración, reparación de hernia ventral e incisional, hernia ventral, reconstrucción de pared abdominal y cirugía abdominal». Se utilizaron los operadores booleanos AND y OR para combinarlas. Además, se usó la estrategia de búsqueda de bola de nieve para incluir más artículos relacionados. Se hizo énfasis en artículos originales, casos clínicos, artículos de revisión y revisiones sistemáticas publicados entre enero del 2000 y marzo del 2019. No se limitó el idioma. Se tomaron como criterios de exclusión aquellos artículos que abordaban la terapia física no relacionada con cirugía abdominal. Se obtuvieron 2430 citas bibliográficas y se analizaron

por título y resumen 2378. Posteriormente, se analizaron los textos completos y, finalmente, quedaron 45 que cumplían con los criterios establecidos para la siguiente revisión bibliográfica.

## ANTECEDENTES

La hernia ventral y la incisional continúan siendo un desafío para el cirujano general. Se estima que del 13 al 25 % de los pacientes sometidos a laparotomía desarrollan una hernia incisional. Además, con los avances en la cirugía de trauma y en los cuidados intensivos, los casos son cada vez más complejos<sup>1</sup>. El impacto de las hernias ventral e incisional es importante en la población, ya que se relaciona con sintomatología dolorosa y complicaciones como encarcelación, estrangulación o perforación intestinal. Esto obliga a los pacientes a acudir a una consulta médica, lo que acarrea altos costes de atención, y se convierten en un problema de salud pública. En Latinoamérica no existen publicaciones que reporten datos epidemiológicos ni de costes perioperatorios con respecto a las hernias ventral e incisional. En un artículo de 2013 se reportaron en Estados Unidos 348 000 reparaciones de hernias ventral e incisional al año, con un coste total de 3200 millones de dólares<sup>2</sup>. Por esta razón, continúan los esfuerzos por mejorar tanto las técnicas quirúrgicas como la industria diseñadora y productora de mallas. Recientemente han aumentado los esfuerzos para entender la fisiopatología de la pared abdominal alterada quirúrgicamente y sus repercusiones en el paciente para encontrar, así, la manera óptima para su manejo.

## ENFOQUE MULTIDISCIPLINAR DEL PACIENTE CON HERNIA VENTRAL

Algunos factores asociados a las hernias ventral e incisional, como el antecedente de peritonitis, los traumas o los problemas médicos subyacentes, agravan el problema, con una mortalidad que puede llegar al 40 % si se asocia a fistulas enterocutáneas. La obesidad, la diabetes y la insuficiencia respiratoria, entre otros, aumentan el riesgo anestésico y de complicaciones quirúrgicas. El antecedente de adherencias intestinales, de mallas o de injertos por cirugías previas dificultan técnicamente el procedimiento y también se asocian a un mayor riesgo de complicación. Las hernias con pérdida del derecho a domicilio traen consigo problemas físicos, fisiológicos y psicológicos, por lo que esta condición puede enfocarse como un síndrome más que como una enfermedad y, por ende, se le debería dar un enfoque multidisciplinar.

Un enfoque integral de este tipo de hernias requiere planificación y trabajo en equipo, incluyendo el manejo por otras especialidades, como medicina física y rehabilitación, neumología, cardiología, medicina interna, dermatología, cirugía plástica, clínica de obesidad, psiquiatría, psicoterapia y trabajo social, entre otras. El manejo debe iniciarse incluso varias semanas antes del procedimiento para obtener una adecuada preparación preoperatoria. Por este motivo, es necesario implementar protocolos de manejo que hagan que todo el proceso fluya adecuadamente, desde la evaluación preoperatoria hasta la recuperación del paciente y su reintegración a sus actividades cotidianas. Para ello es importante contar con una unidad de pared abdominal bien constituida<sup>3</sup>.

### FUNCIÓN DE LA PARED ABDOMINAL ANTEROLATERAL

La pared abdominal aporta la protección y el soporte de la cavidad abdominal, ya que esta región anatómica no está protegida por ninguna estructura ósea o cartilaginosa. Como consecuencia, su integridad es esencial para soportar situaciones rápidas y dinámicas (tos, vómitos, etc.), así como altas presiones (obesidad, embarazo, etc.)<sup>4</sup>. Es importante recalcar que los músculos abdominales tienen varias funciones, entre otras:

- Soporte estructural de las vísceras abdominales.
- Control de los cambios de presión intraabdominal coordinados con la respiración y el suelo de la pelvis.
- Movimientos del tronco.
- Acción postural sobre la columna y posición del centro de gravedad.
- Colaboración con los cambios de presión en la defecación, micción, tos, etc.

En general, los músculos flexores del tronco (anteriores) son más débiles valorados isométricamente respecto a los extensores (posteriores). En posición anatómica, el centro de gravedad suele ubicarse cerca de la S2, lo que produce un mayor trabajo de la musculatura extensora («contragravedad»). Dicha musculatura suele clasificarse dentro de los músculos tónicos o posturales, ya que debe mantener la columna erguida y, además, trabaja excéntricamente cuando flexionamos el tronco. Por otro lado, la musculatura abdominal se ha clasificado como fásica debido a que actúa «a favor de la gravedad», razón por la que es menos «tónica». Una de las cuestiones más aceptadas es que esta falta de tono o trabajo postural consciente lleva a que la presión constante de las vísceras y la presión contra la pared anterior del abdomen generen un estiramiento y una mayor laxitud, con cambios sobre la postura y mayor propensión a la debilidad.

En la región anterior, el recto del abdomen produce la flexión del tronco, pero desde la posición de decúbito supino. En posición anatómica en bipedestación, este músculo aproxima el pubis al esternón, lo que produce una retroversión pélvica y corrección de la lordosis lumbar.

Los músculos laterales del abdomen, oblicuos y transversos, forman con sus aponeurosis la vaina de los rectos, donde las fibras de un lado se continúan con las del otro, formando una auténtica faja funcional. En general, se describe una cadena cruzada donde el oblicuo externo de un lado actúa en sinergia con el oblicuo interno del contrario. De hecho, sus fibras parecen una continuación, aunque en diferentes planos<sup>5</sup>.

### CORE ABDOMINAL

*Core* significa núcleo, centro o zona media. Desde el punto de vista de la actividad física, hace referencia al complejo muscular situado en la parte central del cuerpo que incluye 29 músculos que estabilizan la columna vertebral y la región abdominal e incluye músculos del abdomen, de la espalda, de la parte posterior y anterior de la cadera, del suelo pélvico y del diafragma. La acción conjunta de estas estructuras permite un adecuado control de la estabilidad corporal y de la ejecución de tareas que realizan los miembros superiores e inferiores, de forma combinada o secuencial. Por lo tanto, más que un concepto puramente anatómico, debe entenderse como un concepto funcional que engloba estructuras musculares, osteoligamentosas y de control neural relacionadas con la región mencionada. En consecuencia, el entrenamiento del *core* constituye no solo un elemento central y clave para el desempeño de la mayoría de las actividades de la vida diaria, laboral y deportiva, sino que también será condición necesaria para progresar en la utilización de ejercicios multiarticulares o en aquellos que se ejecutan con elevadas resistencias<sup>6</sup>.

### MEDICIÓN DE LA FUNCIÓN DE LA PARED ABDOMINAL

En una revisión sistemática de la literatura publicada en el 2014<sup>7</sup>, se mencionan varias técnicas para medir la función muscular del abdomen en el paciente con hernia ventral de una forma objetiva. Puede hacerse a través de pruebas mecánicas o de forma clínica.

La mayoría de los estudios biomecánicos para valorar la estabilidad del *core* abdominal consiste en aplicar de forma controlada fuerzas de diferentes características (dirección, magnitud, duración, etc.) y analizar las respuestas de sus estructuras mediante técnicas cinemáticas y dinamométricas. Cuanto menos se desplace el tronco de su posición o trayectoria ante las fuerzas aplicadas, mayor será la capacidad de estabilización. Registros electromiográficos también permiten analizar la respuesta muscular ante las perturbaciones, especialmente la intensidad y la latencia de la respuesta de los músculos del tronco<sup>8</sup>.

La ventaja de realizarse usando máquinas para la evaluación es que se disminuye el sesgo subjetivo de interpretación y su desventaja sería el coste de los equipos y la limitada posibilidad de realizar estas pruebas en diferentes localidades. Por otro lado, las pruebas clínicas pueden realizarse en casi cualquier lugar y son menos costosas, a cambio de menor exactitud y reproducibilidad. Estas pruebas clínicas, por ejemplo, pueden no detectar los cambios inducidos por la reparación quirúrgica de la hernia incisional, por lo que la medición con dinamómetros fijos puede ser superior.

El dinamómetro isoquinético Biodex® (Biodex Corporation, Shirley, Nueva York, EE. UU.) es el más ampliamente estudiado en esta revisión. En este sistema, el paciente está atado a una silla y realiza una flexión o extensión dinámica muscular troncular a una velocidad de ángulo constante predeterminada. El sistema informa del resultado como un pico máximo, que es la fuerza generada alrededor del eje, medida en newton metro (Nm). Este sistema se ha utilizado en estudios clínicos para medir la función muscular abdominal en pacientes sometidos a una repara-

ción quirúrgica de una hernia ventral. Los resultados se compararon cuando se realizó una técnica supraaponeurótica (*onlay*), retromuscular (*sublay*) o intraperitoneal, sin que se encontraran diferencias significativas. También se usó en otro estudio, en el que se compararon pacientes con reparación quirúrgica abierta sin malla, reparación mediante laparoscopia con malla intraperitoneal e individuos sanos. El momento de torsión fue mayor en los pacientes sometidos a cirugía abierta frente a laparoscopia, principalmente los de sexo masculino, y fue aún mayor en los individuos sanos<sup>7-9</sup> (fig. 1).



**Figura 1.** Biodesx® System-4 con la unidad de abdomen posterior.

El dinamómetro Cibex® (Lumex Inc., Ronkonkoma, Nueva York, EE. UU.) es otro dispositivo para la medición mecánica de la función de la musculatura abdominal, equivalente al Biodesx®.

La valoración clínica como única forma de medición de la función de los músculos abdominales se reportó en dos artículos. Uno de ellos usó tres pruebas físicas diferentes: descenso doble de piernas, elevación del tronco y estiramiento supino, y en sus resultados mostraron que los dos primeros eran reproducibles. No se compararon los resultados pre- y posoperatorios, por lo que no se ha validado como confiable para medir la función de los músculos abdominales de una forma objetiva, a pesar de que los autores lo afirman.

Están creándose otros dispositivos similares de coste menor con el fin de ser usados en estudios para la evaluación de pacientes con hernia ventral<sup>10</sup> (fig. 2).

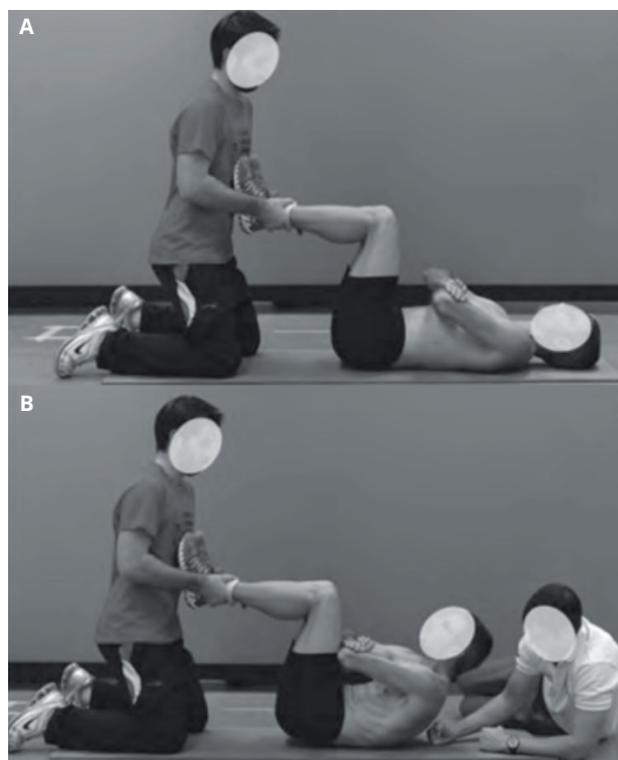
La prueba de Janda se realiza con el paciente en decúbito supino y las extremidades inferiores inmovilizadas, y se le pide que eleve el tronco y mantenga una posición recta. Una puntuación de 0 indica ausencia de contracción muscular palpable y de 5 indica elevación del tronco con las manos tocándose las orejas y los codos extendidos lateralmente. Esta prueba se usó para evaluar una antigua técnica de puerta deslizante para reparación de hernia ventral, y se utilizó en el posoperatorio en solo siete de diez pacientes, con una puntuación promedio de 3<sup>7</sup>.

La prueba Ito<sup>11</sup> se utiliza para la evaluación de los músculos flexores del tronco. Los pacientes se colocan en decúbito supino, con las caderas y las rodillas flexionadas 90°, y los brazos entrelazados con un ángulo de flexión de codo de 90°. A partir de esta posición, se flexiona la parte superior del tronco hasta tocar los muslos con los codos, manteniendo la columna cervical en posición neutra, evitan-

do la flexión de cadera. La prueba consiste en mantener la flexión del tronco el mayor tiempo posible. Esta prueba puede ser útil para medir las mejoras en la resistencia de los músculos flexores del tronco en programas de entrenamiento desarrollados en el ámbito de la salud. Factores antropométricos propios del paciente pueden influir en los resultados de las pruebas (fig. 3).



**Figura 2.** Dinamómetro Good Strength.



**Figura 3.** Participante ejecutando la prueba Ito: A. Posición inicial. B. Posición de encorvamiento del tronco.

## IMPACTO DE LA HERNIA INCISIONAL EN EL PACIENTE

Durante una cirugía abdominal abierta, las distintas incisiones que existen (transversas, longitudinales u oblicuas) implican a los músculos de la pared anterior del abdomen (recto abdominal, oblicuos y transversos), así como sus aponeurosis, vasculatura e inervación, lo que conlleva posteriormente un debilitamiento de la pared abdominal, que se asocia con una restricción del movimiento de las extremidades, pobre función gastrointestinal y vesical, dificultad para la realización de actividades de la vida diaria y dolor lumbar crónico, así como un impacto psicológico derivado de las alteraciones estéticas que estos pacientes presentan<sup>12,13</sup>.

La hernia incisional afecta a la vida diaria del paciente de varias maneras. Se han realizado varios estudios con distintos tamaños de hernias. En uno de ellos se encontró una disminución en la calidad de vida física general en los pacientes con hernia ventral e incisional, mientras que la calidad de vida mental era comparable a la de los pacientes sin hernia, lo que sugiere que en estos pacientes es mayor el impacto físico que el mental, aunque también reportan que los pacientes con hernia tenían una disminución significativa de su autoimagen. Podría concluirse que las hernias de mayor tamaño producen mayores molestias, pero esto no se ha estudiado. Además, hay que tener en cuenta que las hernias pequeñas tienen mayor riesgo de producir complicaciones obstructivas, como encarceración y estrangulación, lo que también puede causar problemas severos en el día a día a los pacientes<sup>14</sup>.

## LA FISIOTERAPIA PERIOPERATORIA

Tradicionalmente el reposo en cama era prescrito en la convalecencia de la cirugía. A mediados del siglo XX aumentó el reconocimiento de los efectos deletéreos de la inmovilización (potencializada por la anestesia, los narcóticos o la enfermedad general), incluyendo un incremento del riesgo de tromboembolismo, complicaciones pulmonares, intolerancia ortostática, íleo y debilidad o atrofia muscular. Pronto apareció un cambio de paradigma hacia la deambulación temprana como característica esencial de recuperación posoperatoria y una recuperación rápida de la vida cotidiana. Es así como la fisioterapia perioperatoria surgió como intervención importante para prevenir estas complicaciones.

La función física preoperatoria de un paciente es un predictor independiente de morbilidad y mortalidad posoperatoria. El estrés quirúrgico a menudo conduce a una disminución sustancial de la función física a través de diferentes vías. Sumado a esto, los periodos prolongados de inactividad física en la fase del posoperatorio inducen a pérdida de masa muscular, descondicionamiento cardiopulmonar, complicaciones pulmonares y problemas psicosociales. Este fenómeno puede generar un deterioro de la calidad de vida, incremento de la mortalidad y, ocasionalmente, muerte súbita<sup>15</sup>.

El descondicionamiento físico puede afectar negativamente los resultados quirúrgicos, por lo que la rehabilitación preoperatoria se ha convertido en una opción atractiva para mejorar potencialmente la recuperación posoperatoria, aunque no hay

suficiente evidencia científica que lo respalde por tratarse de estudios con pequeños tamaños de muestra o por falta de uniformidad en los protocolos<sup>16,17</sup>.

Después de una cirugía abdominal, con frecuencia los pacientes presentan una debilidad generalizada tanto en las extremidades como en los músculos del tronco, incluidos los de la respiración, lo que lleva a un síndrome de descondicionamiento físico. Por lo tanto, la movilización temprana se asocia con mejores resultados funcionales en pacientes críticamente enfermos, que pueden realizar marchas y ser dados de alta de manera más temprana.

Las complicaciones respiratorias en los pacientes posquirúrgicos de abdomen producen deterioro ventilatorio, lo que incrementa el riesgo de morbilidad y hace necesaria la fisioterapia, algo que tiene efectos positivos en la mejoría funcional del paciente, ya que logra restablecer el patrón respiratorio, la capacidad aeróbica y la fuerza de los músculos inspiratorios comprometidos<sup>18-22</sup>. Las técnicas más comúnmente utilizadas fueron la propiocepción diafragmática, los patrones de inflado respiratorio, las maniobras espiratorias forzadas, el retraso espiratorio y la tos asistida, a las que posteriormente se les sumaba la deambulación temprana. Una de las limitaciones presentadas por los autores de estos artículos es la falta de estandarización en los ejercicios realizados, lo que puede afectar a los resultados<sup>23</sup>.

Jensen, en el 2016, en su estudio de cohorte controlada, comparó a dieciocho pacientes que fueron sometidos a una reparación de hernia abdominal gigante con dieciocho pacientes con pared abdominal intacta sometidos a resección colorrectal. Se evaluaron en el preoperatorio y se controlaron un año después del procedimiento. El grupo de reconstrucción de la pared abdominal mostró una mejoría significativa en el porcentaje de flujo espiratorio máximo predicho y la presión bucal espiratoria máxima, mientras que todas las demás mediciones de la función pulmonar permanecieron sin cambios. La calidad de vida respiratoria no cambió significativamente. Los pacientes que se sometieron a una reconstrucción de la pared abdominal mostraron una mejoría significativamente mayor del porcentaje de flujo espiratorio máximo previsto en comparación con los pacientes sometidos a resección colorrectal<sup>24</sup>.

Un factor importante para el éxito de la terapia física preoperatoria es la educación del paciente con el fin de obtener mejores resultados en el posoperatorio. En un estudio de Bonden se compararon a los pacientes que recibieron las instrucciones por escrito sobre la terapia física que debían realizar y la importancia de la deambulación temprana con un grupo de pacientes que, además, recibió las instrucciones personalmente por parte de un fisioterapeuta durante treinta minutos. Ambos grupos recibieron la información al menos seis semanas antes de la cirugía y pudieron demostrar que el grupo que recibió la información por parte del fisioterapeuta recordó seis veces más los ejercicios respiratorios (e incluso algunos se movilizaban más tempranamente) y reportaron once veces más la fisioterapia como el evento más memorable de la readmisión clínica. Además, varios participantes afirmaron no haber leído el folleto de las instrucciones y preferir la educación cara a cara<sup>25</sup>.

Otra dificultad en este tipo de estudios es preparar físicamente a los pacientes, dadas la falta de adherencia a los protocolos y la variabilidad en su condición física<sup>26</sup>.

## IMPACTO FUNCIONAL DE LAS NUEVAS TÉCNICAS QUIRÚRGICAS EN LA REPARACIÓN DE LAS HERNIAS VENTRAL E INCISIONAL

Las nuevas técnicas quirúrgicas para la reparación de las hernias ventral e incisional buscan restaurar la línea alba mediante la liberación de las fascias, lo que en teoría se asocia con ventajas en la función de la pared abdominal y ventilatoria, pero las implicaciones a largo plazo en los sitios donantes (músculos oblicuo externo y transversal) y en los músculos rectos aún son materia de estudio<sup>27,28</sup>. En un estudio retrospectivo publicado en el 2012 por Hicks, durante un periodo de cinco años realizaron estudios tomográficos pre- y posoperatorios a 28 pacientes sometidos a liberación anterior de componentes, con un seguimiento de  $17.4 \pm 1.6$  meses, y encontraron un aumento significativo en el área y en el ancho del músculo recto de cada lado, mientras que disminuía en grosor y el oblicuo externo se atrofiaba. En contraste, el músculo oblicuo interno y el transversal del abdomen aumentaban significativamente su área después de la cirugía, presumiendo una hipertrofia compensatoria, por lo que sugieren la realización de nuevos estudios para determinar las implicaciones funcionales de estos cambios<sup>29</sup>. En el 2013, de Silva realizó un estudio similar al anterior, con 25 pacientes, en el que realizó tomografías pre- y posoperatorias, esta vez comparando a los pacientes sometidos a separación de componentes con liberación del transversal abdominal (TAR) con pacientes con reparación de hernia ventral laparoscópica, sin reconstrucción de la línea media. Encontró una hipertrofia de los músculos oblicuos interno y externo en los pacientes con TAR, mientras que no hubo cambios a nivel muscular en los pacientes a los que solo se les hizo un puente. Los autores de este estudio sugieren que el restablecimiento de la línea media y la reversión de la atrofia causada por la hernia pueden no solo traer cambios anatómicos, sino también permitir a los pacientes recuperar el uso de su pared abdominal<sup>30</sup>.

## CIRUGÍA DE HERNIA Y CALIDAD DE VIDA

La medición de la efectividad de una cirugía de pared abdominal puede variar según el punto de vista del paciente o del cirujano. Los resultados que hacen a un procedimiento exitoso para el cirujano se relacionan directamente con morbilidad asociada a la herida y trazas de recurrencia, mientras que para el paciente su funcionalidad y su calidad de vida son claves para su satisfacción. Esto cobra mayor importancia cuando se trata de pacientes asintomáticos u oligosintomáticos, ya que al implantarles un cuerpo extraño permanente podemos producirles dolor crónico o limitar sus actividades y, por lo tanto, disminuir su calidad de vida<sup>31</sup>. Varios factores pueden influir en la calidad de vida después de la reparación de una hernia incisional, como el dolor, la limitación para la movilidad, factores cosméticos y la duración de la convalecencia. Los resultados reportados por los pacientes no solo son importantes para él mismo, sino que también son un factor altamente relevante en el debate en curso de coste-efectividad<sup>32</sup>. En este sentido, han tratado de implementarse varios cuestionarios para tratar de obtener datos confiables en cuanto a mejoría

de la calidad de vida relacionados directamente con la cirugía de la reparación herniaria<sup>33</sup>.

En 2012 Krpata publicó un artículo en el que presentó el diseño y la implementación inicial de un cuestionario de calidad de vida relacionado con la hernia para evaluar la función de la pared abdominal<sup>34</sup>, en el que se incluían preguntas relacionadas con el impacto general en el paciente respecto a su salud, dolor y actividades extenuantes y moderadas, como caminar o subir escaleras, y actividades esenciales de la vida diaria, teniendo en cuenta que estas limitaciones físicas pueden tener un impacto psicosocial. Las preguntas se diseñaron para abordar los sentimientos respecto a su pared abdominal. En este estudio, aplicaron el cuestionario en 82 pacientes sometidos a reparación electiva de hernias ventral e incisional, y se evidenció que los pacientes con defectos herniarios mayores obtenían mejores puntuaciones y una mejoría significativa en su calidad de vida seis meses después de la reparación quirúrgica.

## LOS EJERCICIOS HIPOPRESIVOS

Las técnicas hipopresivas fueron creadas por el doctor en ciencias de la motricidad Marcel Caufriez (1980) con el objetivo de buscar una técnica de fortalecimiento muscular que fuera beneficiosa para la faja abdominal, pero sin efectos negativos sobre el suelo pélvico en la rehabilitación del postparto<sup>35,36</sup>. El método hipopresivo se caracteriza por englobar ejercicios posturales y respiratorios asociados a un ritmo en particular y buscar la disminución de la presión intraabdominal. Dichos ejercicios se realizan con un orden adaptado a las necesidades individuales y siguiendo una cadencia concreta para mantener el ritmo respiratorio controlado, adoptando diferentes posiciones en función de unas pautas técnicas de ejecución fundamental. Algunos de los elementos teóricos de la gimnasia abdominal hipopresiva no han mostrado validez respecto a la estimulación del centro neumotáxico ni a la relajación postural diafragmática, entre otros factores<sup>37</sup>, pero su uso en el posoperatorio de la hernia ventral ha sido acogido por su consigna de reducir la presión intraabdominal. Varios estudios han medido la coactivación de los músculos abdominales durante la contracción de los músculos del piso pélvico en mujeres voluntarias sanas y continentales, usando diferentes métodos de electromiografía. Dichos patrones de coactivación muscular pueden ser variables. La actividad de los músculos del piso pélvico se ha reportado con la activación selectiva del músculo transversal del abdomen o la coactivación del transversal y el oblicuo interno.

La técnica hipopresiva abdominal se basa principalmente en la activación del músculo transversal del abdomen y, por esta razón, se ha usado para el tratamiento de los desórdenes del piso pélvico. Su eficacia en esta área se revisado en varios estudios, y ha evidenciado mejoría en cuanto al incremento de la función y de la activación muscular con respecto a los grupos control, pero sin encontrar diferencias estadísticamente significativas cuando se compara con las técnicas de entrenamiento muscular del piso pélvico convencional, aunque los autores refieren como deficiencias de los estudios el pequeño tamaño de la muestra y la falta de poder del cálculo<sup>38-43</sup>.

### Principios técnicos de los ejercicios hipopresivos de Caufriez

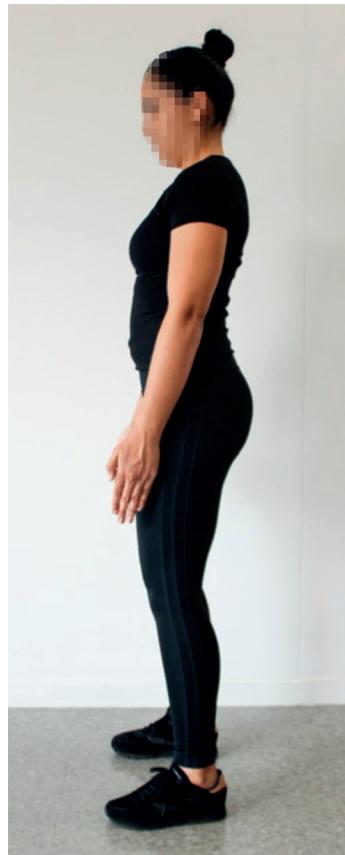
Las pautas técnicas para la realización del ejercicio según Caufriez (2010), y ampliadas por Rial y Villanueva, (2012) son:

- Autoelongación: estiramiento axial de la columna para provocar una puesta en tensión de los espinales profundos y extensores de la espalda.
- Doble mentón: empuje del mentón que provoca tracción de la coronilla hacia el techo (fig. 4).
- Decoaptación de la articulación glenohumeral: se provoca abducción de las escápulas y la activación de los serratos (fig. 5).
- Adelantamiento del eje de gravedad: desequilibrio del eje anteroposterior que implica variación del centro de gravedad (fig. 6).
- Respiración costal: respiración diafragmática con fase inspiratoria y espiratoria pautada por el monitor.
- Apnea espiratoria: fase de espiración total de aire y apnea mantenida (entre diez y veinticinco segundos). En la fase de apnea espiratoria se añade una apertura costal simulando una inspiración costal, pero sin aspiración de aire. Durante la fase de apnea espiratoria se provoca el cierre de la glotis y la contracción voluntaria de los serratos mayores, así como de los músculos elevadores de la caja torácica. El diafragma durante la fase de apnea espiratoria se relaja y es succionado como consecuencia de la apertura costal y de la elevación de la caja torácica. La relajación tónica del diafragma consigue, según los autores, la disminución de la presión torácica y abdominal (figs. 7,8).

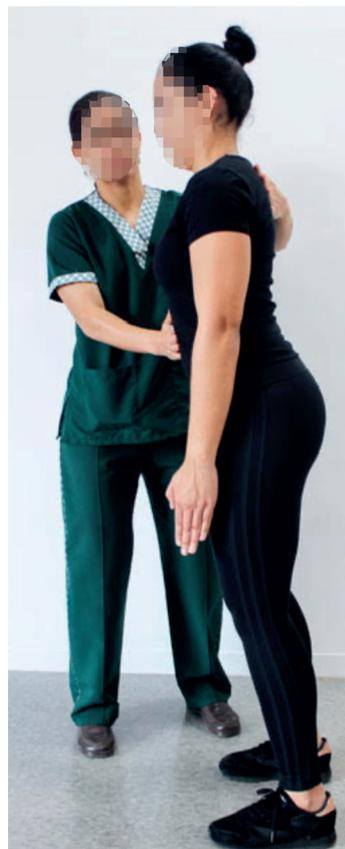
Los ejercicios se realizan con ritmo lento y respiración pautada por el terapeuta o monitor. Las posturas se repiten un máximo de tres veces, con una duración mínima de sesión de entre veinte minutos y una hora, según el objetivo a alcanzar<sup>35</sup>.



**Figura 4.** Pauta técnica del doble mentón.



**Figura 5.** Pauta técnica de decoaptación de la articulación glenohumeral.



**Figura 6.** Pauta técnica de adelantamiento del eje de gravedad.



**Figura 7.** Pauta técnica de respiración costal y apnea espiratoria.



**Figura 8.** Ejercicios hipopresivos de Paul Caufriez.

## PROGRAMA DE REHABILITACIÓN DE PARED ABDOMINAL EN HERNIAS VENTRAL E INCISIONAL

Bedec, en un trabajo publicado en el 2013, ofrece sus recomendaciones para crear un programa de rehabilitación física preoperatoria que logre sus objetivos. Refiere que los resultados heterogéneos en los programas de rehabilitación preoperatoria son, en parte, un reflejo de la falta de un protocolo establecido. La imple-

mentación de un programa de rehabilitación, como mencionamos anteriormente, requiere de un equipo multidisciplinar (cirujano, fisiatra y fisioterapeuta) que esté acostumbrado a atender a un grupo de pacientes con características especiales. El programa deberá ser personalizado, adaptado a las capacidades físicas de cada paciente. La duración óptima del programa debe permitir una mejoría clínicamente significativa en la reserva funcional del paciente, pero también debe ser razonable para garantizar su adecuada adherencia, especialmente en pacientes sedentarios, poco concienciados con el deporte. El tiempo mínimo requerido del programa es de al menos cuatro semanas para cirugía abdominal mayor. Otros programas más cortos son ineficientes para mejorar las capacidades funcionales preoperatorias y en la práctica clínica no han mostrado cambios en la evolución posoperatoria. El tipo de ejercicio, su intensidad y el ritmo de progresión deben determinarse y ajustarse según las capacidades físicas iniciales de cada paciente, ya que los objetivos demasiado ambiciosos pueden conducir a una baja adherencia al programa e incluso, paradójicamente, pueden llevar a resultados inversos por agotamiento de los pacientes. En cuanto a la frecuencia de las sesiones, debe ser efectivo y, por lo tanto, suficientemente sostenido para obtener resultados, lograr en el paciente empoderamiento y que vea las metas terapéuticas como alcanzables y esperables, especialmente en el paciente sedentario. Un promedio de tres sesiones de entrenamiento por semana parece lograr un buen equilibrio entre eficiencia y viabilidad. Es importante hacer que las sesiones de entrenamiento sean atractivas para mantener intacta la motivación y la participación del paciente, con una ilustración de sus necesidades y progresos<sup>25</sup>.

Pezeshk y Pulikkottil, en una publicación realizada en el 2015<sup>1</sup>, hablan de la necesidad de trazar un cambio de paradigma en el campo de la reconstrucción de la pared abdominal que incluya la implementación de un enfoque multidisciplinar en los pacientes con hernias abdominales que, en muchas ocasiones, son de alta complejidad. Comentan que el concepto de implementar un manejo holístico no es único, que ha sido exitosamente establecido y documentado en otros campos quirúrgicos con el fin de obtener resultados positivos y reproducibles a largo plazo. Los programas de rehabilitación posoperatoria se han usado de forma consistente en muchas subespecialidades quirúrgicas y han demostrado disminuir la estancia hospitalaria y acortar el tiempo total que el paciente requiere para retornar a sus actividades diarias. La rehabilitación temprana promueve la deambulación temprana, el mantenimiento de la movilidad y, posteriormente, ayuda en la reanudación de las actividades cotidianas.

Así fue como decidieron implementar un programa de rehabilitación de pared abdominal en su institución con la colaboración del departamento de terapia física con el fin de minimizar la recurrencia y permitir un retorno gradual a las actividades cotidianas. En dicho estudio hacen énfasis en la importancia de la preparación prequirúrgica y en la minimización de los factores de riesgo antes de la intervención quirúrgica, así como en la educación del paciente para el cuidado posoperatorio, a lo que hay que sumar las buenas prácticas quirúrgicas, que se traducirán en mejores resultados. Se instruyó a los pacientes, por ejemplo, en una mecánica corporal adecuada, en la importancia de tener rangos de movimiento deliberados adecuados para levantar objetos y en la limitación de la extensión abdominal. Se realizó

un análisis retrospectivo en 275 pacientes sometidos a reparación de un defecto de la pared abdominal por un único cirujano en un periodo de cinco años, divididos en dos grupos: 137 recibieron rehabilitación y 138 no la recibieron. A partir de la cuarta semana posoperatoria, los pacientes iniciaron la rehabilitación con ejercicios abdominales isométricos que ayudan en la reparación del *core* abdominal. Aunque por las características del estudio no pudieron demostrar una menor tasa de recurrencia, sí abrieron la puerta para realizar otros estudios que permitan demostrar su superioridad.

En dos revisiones sistemáticas sobre los programas de rehabilitación física concluyen que estos pueden tener efectos beneficiosos sobre la condición física y los resultados posoperatorios. Las deficiencias en la evidencia actual son el número limitado de estudios primarios, la heterogeneidad de la población de pacientes incluida y la falta de medidas de resultados estandarizados, así como la falta de guías y de uniformidad en los programas de rehabilitación física. Ningún estudio menciona implicaciones económicas o el coste y la efectividad de sus programas de rehabilitación, lo que podría ser una barrera crítica para su implementación en la práctica clínica rutinaria.

Otras preguntas que aún deben resolverse serían cuándo iniciar la prehabilitación o si solo deberían realizarse en pacientes de alto riesgo. Por ello, existe la necesidad de realizar estudios aleatorizados multicéntricos con programas basados en consensos o guías de práctica clínica y una población de pacientes cuidadosamente seleccionada para fortalecer la evidencia actual<sup>12,44,45</sup>.

## CONCLUSIÓN

La presente revisión puede ser útil para identificar que el manejo integral del paciente con patología ventral es una necesidad y que la terapia física parece ser un pilar fundamental para restablecer su capacidad funcional y, por tanto, disminuir la morbilidad posoperatoria. Los estudios que hablan de rehabilitación de pared abdominal en pacientes con hernia ventral son escasos y con un bajo nivel de evidencia.

Es importante continuar con la búsqueda de la información por medio de estudios multicéntricos aleatorizados, realizados en pacientes bien seleccionados, que nos permita establecer el beneficio de la rehabilitación de la pared abdominal en los pacientes que van a someterse a una cirugía de hernias ventral e incisional en cuanto a disminución de morbilidad, estancia hospitalaria, reintegración a sus actividades cotidianas, mejoría en su calidad de vida y coste/efectividad con la finalidad de crear programas estandarizados o guías de práctica clínica ajustados a las capacidades físicas del paciente y que garanticen mejores resultados a largo plazo. Esto, además, se reflejará, posiblemente y de forma indirecta, en una disminución en costes de salud derivados del manejo de las complicaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Pezeshk RA, Pulikkottil BJ, Mapula S, Schaffer NE, Yap L, Scott K, et al. Complex Abdominal Wall Reconstruction: A Novel Approach to Postoperative Care Using Physical Medicine and Rehabilitation. *Plast Reconstr Surg*. 2015;136(3):362e-9e. DOI: 10.1097/PRS.0000000000001532
2. Halligan S, Parker SG, Plumb AA, Windsor ACJ. Imaging complex ventral hernias, their surgical repair, and their complications. *Eur Radiol*. 2018;28(8):3560-9. DOI: 10.1007/s00330-018-5328-z
3. Ramírez OM. Reconstrucción de las hernias complejas de pared abdominal anterior: un problema de enfoque multidisciplinario. *Rev Hispanoam Hernia*. 2015;3(2):47-8. DOI: 10.1016/j-rehah.2015.02.001
4. Pachera P, Pavan PG, Todros S, Cavinato C, Fontanella CG, Natali AN. A numerical investigation of the healthy abdominal wall structures. *J Biomech*. 2016;49(9):1818-23. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2016.04.019
5. Morales S, Barreiro F, Hernández P, Feliu X. Cirugía de la pared abdominal. Guías clínicas de la asociación española de cirujanos. 2.ª ed. Madrid: Arán Ediciones; 2013. pp. 42-4.
6. Segarro V, Heredia JR, Peña G, Sampietro M, Moyano M, Mata F, et al. Core y sistema de control neuro-motor: mecanismos básicos para la estabilidad del raquis lumbar. *Rev Bras Educ Fis Esporte*. 2014;28(3):1-9. DOI: 10.1590/S1807-55092014005000005
7. Jensen KK, Kjaer M, Jorgensen LN. Abdominal muscle function and incisional hernia: a systematic review. *Hernia*. 2014;18:481-6. DOI: 10.1007/s10029-014-1242-8
8. Vera-García FJ, Barbado D, Moreno-Pérez V, Hernández-Sánchez S, Juan-Recio C, Elvira JLL. Core stability: evaluación y criterios para su entrenamiento. *Rev Andal Med Deporte*. 2015;8(3):130-7. DOI: 10.1016/j.ramd.2014.02.005
9. Gunnarsson U, Johansson M, Strigård K. Assessment of abdominal muscle function using the Biodes System-4. Validity and reliability in healthy volunteers and patients with giant ventral hernia. *Hernia*. 2011;15:417-21. DOI: 10.1007/s10029-011-0805-1
10. Jensen KK, Kjaer M, Jorgensen LN. Isometric abdominal wall muscle strength assessment in individuals with incisional hernia: a prospective reliability study. *Hernia*. 2016;20:831-7. DOI: 10.1007/s10029-016-1497-3
11. Juan-Recio C, Barbado D, López-Valenciano A, Vera-García FJ. Test de campo para valorar la resistencia de los músculos del tronco. *Apunts Educación Física y Deportes*. 2014;117(3):59-68. DOI: 10.5672/apunts.2014-0983.es.(2014/3).117.06
12. Pinzón ID. Cirugía abdominal y movimiento corporal humano: Revisión clínica de literatura desde fisioterapia. *Rev Mov Cient*. 2015;9(1):73-91.
13. Jensen KK, Munim K, Kjaer M, Jorgensen LN. Abdominal wall reconstruction for incisional hernia optimizes truncal function and quality of life: A prospective controlled study. *Ann Surg*. 2017;265(6):1235-40. DOI: 10.1097/SLA.0000000000001827
14. Jensen KK. Recovery after abdominal wall reconstruction. *Dan Med J*. 2017;64(3):B5349.
15. Pouwles S, Hageman D, Gommans LN, Willigendael EM, Nienhuijs SW, Scheltinga MR et al. Preoperative exercise therapy in surgical care: a scoping review. *J Clin Anesth*. 2016;33:476-90. DOI: 10.1016/j.jclinane.2016.06.032
16. Patel BK, Hall JB. Perioperative physiotherapy. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2013;26(2):152-6. DOI: 10.1097/ACO.0b013e32835e8b34
17. Moran J, Guinan E, McCormic P, Larkin J, Mockler D, Hussey J, et al. The ability of prehabilitation to influence postoperative outcome after intra-abdominal operation: A systematic review and meta-analysis. *Surgery*. 2016;160(5):1189-201. DOI: 10.1016/j.surg.2016.05.014
18. Kendall F, Oliveira J, Peleteiro B, Pinho P, Bastos PT. Inspiratory muscle training is effective to reduce postoperative pulmonary complications and length of hospital stay: a systematic review and meta-analysis. *Disabil Rehabil*. 2018;40(8):864-82. DOI: 10.1080/09638288.2016.1277396
19. Dronkers J, Veldman A, Hoberg E, van der Waal C, van Meeteren N. Prevention of pulmonary complications after upper abdominal surgery by preoperative intensive inspiratory muscle training: a ran-

- domized controlled pilot study. *Clin Rehabil.* 2008;22(2):134-42. DOI: 10.1177/0269215507081574
20. Kulkarni SR, Fletcher E, McConnell AK, Poskitt KR, Whyman MR. Pre-operative inspiratory muscle training preserves postoperative inspiratory muscle strength following major abdominal surgery – a randomized pilot study. *Ann R Coll Surg Engl.* 2010;92(8):700-7. DOI: 10.1308/003588410X12771863936648
  21. Soares SM, Nucci LB, da Silva MM, Campacci TC. Pulmonary function and physical performance outcomes with preoperative physical therapy in upper abdominal surgery: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2013;27(7):616-27. DOI: 10.1177/0269215512471063
  22. Rocha D, Rocha I, Caracas RM, Prata B. Efficacy of a protocol of physical therapy assistance in the postoperative period of elective abdominal surgery. *Fisioter Bras.* 2018;19(3):300-8.
  23. Forgiarini LA Jr, Carvalho AT, Ferreira T de S, Monteiro MB, Dal Bosco A, Gonçalves MP, et al. Physical therapy in the immediate postoperative period after abdominal surgery. *J Bras Neumol.* 2009;35(5):455-9.
  24. Jensen KK, Backer V, Jorgensen LN. Abdominal wall reconstruction for large incisional hernia restores expiratory lung function. *Surgery.* 2017;161(2):517-24. DOI: 10.1016/j.surg.2016.08.015
  25. Boden I, El-Ansary D, Zalucki N, Robertson IK, Browning L, Skinner EH, et al. Physiotherapy education and training prior to upper abdominal surgery is memorable and has high treatment fidelity: a nested mixed-methods randomized-controlled study. *Physiotherapy.* 2018;104(2):194-202. DOI: 10.1016/j.physio.2017.08.008
  26. Debes C, Aissou M, Beaussier M. Prehabilitation. Preparing patients for surgery to improve functional recovery and reduce postoperative morbidity. *Ann Fr Anesth Reanim.* 2014;33(1):33-40. DOI: 10.1016/j.annfar.2013.12.012
  27. Lisiecki J, Kozlow JH, Agarwal S, Ranganathan K, Terjimanian MN, Brownley RC, et al. Abdominal wall dynamics after component separation hernia repair. *J Surg Res.* 2015;193(1):497-503. DOI: 10.1016/j.jss.2014.08.008
  28. Den Hartog D, Eker HH, Tuinebreijer WE, Kleinrensink GJ, Stam HJ, Lange JF. Isokinetic strength of the trunk xeror muscles after surgical repair for incisional hernia. *Hernia.* 2010;14(3):243-7. DOI: 10.1007/s10029-010-0627-6
  29. Hicks CW, Krpata DM, Blatnik JA, Novitsky YW, Rosen MJ. Long-term effect on donor sites after components separation: a radiographic analysis. *Plast Reconstr Surg.* 2012;130(2):354-9. DOI: 10.1097/PRS.0b013e3182589d79
  30. De Silva GS, Krpata DM, Hicks CW, Criss CN, Gao Y, Rosen MJ, et al. Comparative radiographic analysis of changes in the abdominal wall musculature morphology after open posterior component separation or bridging laparoscopic ventral hernia repair. *J Am Coll Surg.* 2014;218(3):353-7. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2013.11.014
  31. Muysoms FE, Vanlander A, Ceulemans R, Kyle-Leinhase I, Michiels M, Jacobs I, et al. A prospective, multicenter, observational study on quality of life after laparoscopic inguinal hernia repair with ProGrip laparoscopic, self-fixating mesh according to the European Registry for abdominal wall hernias quality of life instrument. *Surgery.* 2016;160(5):1344-57. DOI: 10.1016/j.surg.2016.04.026
  32. Jensen KK, Henriksen NA, Harling H. Standardized measurement of quality of life after incisional hernia repair: a systematic review. *Am J Surg.* 2014;208(3):485-93. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2014.04.004
  33. Abdalla RZ, Garcia RB, Said DF, Abdalla BM. Quality of life of in patients submitted to anterior abdominal wall laparoscopic hernioplasty. *Arq Bras Cir Dig.* 2014;27(1):30-3. DOI: 10.1590/s0102-67202014000100008
  34. Krpata DM, Schmotzer BJ, Flocke S, Jin J, Blatnik JA, Ermlich B, et al. Design and initial implementation of HerQLes: A hernia-related quality-of-life survey to assess abdominal wall function. *J Am Coll Surg.* 2012;215:635-42. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2012.06.412
  35. Rial T, Pnsach P. Principios técnicos de los ejercicios hipopresivos del Dr. Caufriez. *EFDeportes.com* 2012;172:1-10.
  36. Pnsach P, Rial T, Chulvi-Medrano H, Caufriez M, Fernández JC, Devroux I, et al. Técnicas hipopresivas, un cambio de paradigma en el entrenamiento abdominal. *ReserachGate.* 2015 [consultado: 1 de marzo de 2019]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/268055017>.
  37. Cabañas A, Chapinal A. Revisión de los fundamentos teóricos de la gimnasia abdominal hipopresiva. *Apunts Mede sport.* 2014;49(182):59-66.
  38. Macedo CSG, Debiagi PC, Andrade FM. Efeito do isostretching na resistência muscular de abdominais, glúteo máximo e extensores de tronco, incapacidade e dor em pacientes com lombalgia. *Fisioter mov.* 2010;23(1):113-20. DOI: 10.1590/S0103-51502010000100011
  39. Stüpp L, Resende AP, Dellabarba C, Uchiyama M, Alexandre SM, Diniz MR. Pelvic floor muscle and transversus abdominis activation in abdominal hypopressive technique trough surface electromyography. *NeuroUrol Urodyn.* 2011;30(8):1518-21. DOI: 10.1002/nau.21151
  40. Resende AP, Stüpp L, Bernardes BT, Oliveira E, Castro RA, Girão MJ, et al. Can hipopressive exercises provide additional benefits to pelvic floor muscle training in women with pelvic organ prolapse? *NeuroUrol Urodyn.* 2012;31(1):121-5. DOI: 10.1002/nau.21149
  41. Bernardes BT, Resende AP, Stüpp L, Oliveira E, Castro RA, Järmi-Di Bella ZI. Efficacy of pelvic floor muscle training and hypopressive exercises for treating pelvic organ prolapse in women: randomized controlled trial. *Sao Paulo Med J.* 2012;130(1):5-9. DOI: 10.1590/S1516-31802012000100002
  42. Resende AP, Torelli L, Zanetti MR, Petricelli CD, Järmi-Di Bella ZI, Nakamura Mu, et al. Can abdominal hypopressive technique change levator hiatus area? A 3-Dimensional ultrasound study. *Ultrasound Q.* 2016;32(2):175-9. DOI: 10.1097/RUQ.0000000000000181
  43. Mateus-Vasconcelos ECL, Ribeiro AM, Antônio FI, Brito LGO, Ferreira CHJ. Physiotherapy methods to facilitate pelvic floor musclecontraction: A systematic review. *Physiother Theory Pract.* 2018;34(6):420-32. DOI: 10.1080/09593985.2017.1419520
  44. Cabilan CJ, Hines S, Munday J. The impact of prehabilitation on postoperative functional status, healthcare utilization, pain, and quality of life: a systematic review. *Orthop Nurs.* 2016;35(4):224-37. DOI: 10.1097/NOR.0000000000000264
  45. Luther A, Gabreil J, Watson RP, Francis NK. The impact of total body prehabilitation on post-operative outcomes after major abdominal surgery: a systematic review. *World J Surg.* 2018;42(9):2781-91. DOI: 10.1007/s00268-018-4569-y