



Original

Hernia lumbar, espacio oval y reconstrucción de la pared abdominal posterior



Lumbar hernia, oval space and posterior abdominal wall reconstruction



Alfredo Moreno-Egea

Jefe de la Clínica Hernia. Hospital La Vega, Murcia (España)

Profesor de Anatomía Quirúrgica, Departamento de Anatomía, Facultad de Medicina, Universidad Católica San Antonio, Murcia (España)

Resumen

Introducción: La anatomía de la pared abdominal posterior es fundamental para tratar correctamente las hernias lumbares. El modelo anatómico basado en dos espacios débiles es insuficiente para poder explicar todas las hernias lumbares y justificar una adecuada reconstrucción lumbar.

Material y método: Estudio realizado en 10 cadáveres humanos, entre 2014 y 2015, en la Universidad Católica San Antonio. Los cadáveres fueron disecados siguiendo la técnica quirúrgica habitual. Se realizó un estudio de transluminación parietal anterior y posterior, plano por plano, y fotografiado con el apoyo de un foco de iluminación portátil.

Resultados: La disección quirúrgica del cadáver nos mostró, sobre el plano retroperitoneal, la existencia de un espacio oval lumbar que englobaba todas las áreas débiles donde se podrían originar las hernias lumbares, y permitió plantear una adecuada reconstrucción integral de la pared abdominal posterior.

Conclusión: Nuestro estudio concluye con la definición de un espacio oval lumbar retroperitoneal que sirve como modelo teórico y clínico para explicar el origen de las hernias lumbares. Este modelo sugiere la recomendación de reconstruir la pared abdominal posterior utilizando una malla de gran tamaño en el plano retroperitoneal.

Abstract

Introduction. The anatomy of the posterior abdominal wall is essential for correct treatment of lumbar hernias. The anatomical model based on two weak spaces is insufficient to explain all the lumbar hernias and to justify an adequate lumbar reconstruction.

Material and methods. This study was performed in the Anatomy Department of Medical School, San Antonio Catholic University, Murcia, Spain, between 2014 and 2015. Posterolateral abdominal wall of 10 formalin-fixed human cadavers were dissected by anterior and posterior approaches simulating actual surgical techniques (open and laparoscopic repair).

Results. The cadaveric dissection provided detailed anatomy of the posterolateral abdominal wall and its thoracolumbar fascia. A lumbar oval space that covers all the weak areas is defined by the author providing a new clinical model of lumbar hernias. Anatomical principles for posterolateral abdominal wall defects repair are reviewed. Conclusions. Our study concludes with the definition of a lumbar retroperitoneal oval space that serves as a theoretical and clinical model to explain the origin of lumbar hernias. This model suggests the recommendation to reconstruct the posterior abdominal wall using a large mesh in the retroperitoneal plane.

Conclusions. Our study concludes with the definition of a lumbar retroperitoneal oval space that serves as a theoretical and clinical model to explain the origin of lumbar hernias. This model suggests the recommendation to reconstruct the posterior abdominal wall using a large mesh in the retroperitoneal plane.

Recibido: 03/04/2017

Aceptado: 22/06/2017

Palabras clave:

pared abdominal posterior; espacio lumbar oval; fascia toracolumbar; hernia lumbar; reconstrucción; laparoscopia.

Key words:

posterior abdominal wall; lumbar oval space; thoracolumbar fascia; lumbar hernia; laparoscopic repair.

* Autor para correspondencia. Dr. A. Moreno Egea. Avda. Primo de Rivera 7, 5.º D. 3008. Murcia (España). Teléfono: 968-905061. Fax: 968 232484. Correo electrónico: morenoegeaalfredo@gmail.com

2255-2677/© 2017 Sociedad Hispanoamericana de Hernia. Publicado por Arán Ediciones, S.L. Todos los derechos reservados. <http://dx.doi.org/10.20960/rhh.30>

* *Protección de personas y animales.* Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales. *Confidencialidad de los datos.* Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes. *Derecho a la privacidad y consentimiento informado.* Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflicto de intereses: El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

*(la disección) [...] interrogar los fríos despojos de la muerte
arrancándoles los secretos de la vida*
(Florencio De Castro y Latorre, 1877)

Introducción

La anatomía de la pared abdominal posterior es una gran desconocida para la mayoría de cirujanos. Mientras la anatomía de la pared abdominal anterior se describe de forma adecuada en la mayoría de libros dedicados a las hernias, la pared posterior se omite, y parece restringida al ámbito de los traumatólogos y neurocirujanos¹⁻³. Este hecho contrasta con el interés funcional de la región lumbar en la contención abdominal. Si a nivel anterior las uniones aponeuróticas de los músculos laterales y rectos abdominales constituyen el soporte ventral abdominal, a nivel posterior es la fascia lumbar dependiente del músculo transverso la que forma una unión abrazando el cuadrado lumbar e insertándose en la columna, de parecida disposición arquitectural, de que depende todo el soporte dorsal y la estabilidad del contenido abdominal. Por ello, el conocimiento de esta región es fundamental para realizar una correcta reconstrucción en los casos de hernias iliolumbares o rotura de la pared abdominal posterior.

Los avances en el conocimiento anatómico y biomecánico de la fascia toracolumbar (TLF) plantean una nueva base científica a la cirugía herniaria, de forma que para alcanzar un mejor resultado funcional es necesario identificar cada plano y usarlo de forma respetuosa, lo que puede asegurar una mayor calidad de vida de nuestros pacientes⁶⁻¹⁰.

Este estudio pretende describir de forma clínica la anatomía de la región lumbar, analizando aspectos funcionales y fisiológicos que pueden relacionarse con la hernia o pseudohernia lumbar.

Material y métodos

Fase experimental

El estudio se basa en 10 cadáveres humanos fijados en formol. Ninguno de los cadáveres presentaba evidencia de patología general, cirugía previa o lesiones traumáticas de la región abdominal posterior. Se realizó una disección centrada en la pared abdominal posterior. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad de San Antonio.

Se realizaron dos tipos de disecciones diferentes. En primer lugar, en posición de decúbito lateral, se eliminaron la piel y la fascia superficial de la región dorsolumbar. Se identificaron la cresta ilíaca, el borde medial del músculo oblicuo externo (OE) y el borde lateral del dorsal ancho (DA). Se exploró la anatomía de los espacios lumbares (Petit y Grynfeltt). Posteriormente se realizó, en posición de decúbito supino, una incisión en la piel hasta la línea media, y se descubrió después el resto de la pared abdominal lateral y anterior. La incisión se continuó cranealmente hacia las líneas axilares y se extendió más allá de los márgenes costales, hasta alcanzar la sexta costilla. Se movilizó un colgajo de piel, dejando al descubierto el músculo oblicuo externo y las vainas anteriores del músculo recto anterior del abdomen. La línea semilunar se incidió craneocaudalmente. El colgajo de músculo oblicuo externo fue elevado y después rechazado lateralmente,

seguido de un colgajo de músculo oblicuo interno (OI). Se disecó una capa delgada de la fascia entre el OI y el músculo transverso del abdomen (TA), y se disecaron también al completo las estructuras neurovasculares de este plano. Los espacios lumbares se cuantificaron utilizando una regla milimetrada. Los diferentes planos de disección se analizaron mediante transiluminación, anterior y posterior, para evaluar su espesor y estructura. Se realizó un análisis descriptivo de la región lumbar.

Fase clínica

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital Universitario Virgen de La Vega. Todos los pacientes fueron debidamente informados del proceso y terapéutica elegida para su resolución, conforme a las normas de buena práctica clínica, y todos ellos dieron su consentimiento informado. Los pacientes incluidos en este estudio fueron mayores de 18 años, con diagnóstico de una hernia lumbar o neuralgia inguinal y sin comorbilidad (ASA: I-II, American Society of Anesthesiologists). Todas las operaciones se realizaron con anestesia general y con el paciente en decúbito lateral. El neumoperitoneo se realizó por técnica cerrada con aguja de Veress en el espacio subcostal (punto de Palmer). Como trocares se utilizaron uno de 10 mm para la óptica y dos de 5 mm para la instrumentación, en la línea axilar anterior. El peritoneo se movilizó para acceder al espacio preperitoneal (RP), y la capa grasa fue movilizada medialmente para exponer el músculo cuadrado lumbar (CL) y el psoas (MPI).

Se identificaron y respetaron los nervios del plexo lumbar (genitofemoral, femorocutáneo, iliohipogástrico e ilioinguinal). En los casos de neuralgia, se disecó de forma selectiva el nervio afecto y se seccionó de forma proximal, extrayendo un segmento amplio para su estudio histológico.

En las hernias, se redujo el contenido y se identificaron bien los márgenes del defecto parietal. Se utilizó una malla de polipropileno revestida de titanio para reconstruir la pared lumbar, solapando el defecto muscular más de 5 cm en todos sus lados. La malla se fijó con una combinación de grapas y cianoacrilato. Para evitar la lesión neural por atrapamiento, los nervios se mantuvieron siempre bajo visión directa. Se recolocó el peritoneo para aislar las vísceras de la cavidad abdominal, y se retiraron los trocares retirados bajo visión, con lo que concluía la operación.

Resultados

Modelo anatómico de hernia lumbar

Los límites de los espacios triangulares de la región lumbar, el superior o de Grynfeltt y el inferior o de Petit, son reconocidos según se describe en la bibliografía publicada. Las disecciones realizadas a nivel lumbar, pero desde una visión posterior, muestran un espacio de morfología oval, delimitado medialmente por el músculo TA y lateralmente por el CL, superiormente por la duodécima costilla e inferiormente por el borde posterior de la cresta ilíaca. Este espacio queda cubierto por la fusión de las láminas anterior y media de la FTL, y apenas se reconocen en él algunas fibras musculares centrales del OI, en disposición casi transversal. El tamaño medio de este

óvalo fue de $9.3 \pm 0.8 \times 2.6 \pm 0.6$, con un área media de 18.99 cm^2 , y rango de entre $13.5\text{-}26.7$ ($\text{área} = \pi \times r^1 \times r^2$). El espacio oval descrito engloba en los extremos los dos triángulos conocidos y al menos otras dos zonas centrales débiles, en ocasiones separadas por fibras musculares del OI. En una disección, todo el espacio oval fue aponeurótico, sin refuerzo muscular, pero lo más constante fue encontrar un total entre 4-5 zonas débiles en este espacio parietal posterior sin refuerzo muscular (figs. 1-4) (tabla 1).

Abordaje anterior

La cirugía por vía anterior fue de difícil interpretación. El plano entre el músculo OI y el TA fue especialmente complejo de desarrollar; incluso en algunas ocasiones no pudimos advertir solución de continuidad entre ambos músculos. Los nervios lumbares y vasos fueron reconocidos en este plano de disección, pero carecíamos de una visión completa de la región, y era muy arriesgado asegurar cuál era cada uno. El nervio ilioinguinal podía reconocerse cerca de la espina iliaca. El plano entre el OI y OE fue más fácil de disecar y separar: no contenía elementos

neurovasculares y su progresión fue sencilla y sin lesiones. La cresta iliaca siempre era considerada como el límite de la disección. A partir de este punto precisábamos desinsertar fascículos musculares para poder aumentar el solapamiento de la malla (fig. 5).

Abordaje laparoscópico

El abordaje laparoscópico nos permitía entrar directamente en el plano retroperitoneal con gran seguridad. Este plano fue sencillo de completar hasta el diafragma por arriba y la pelvis por abajo, sin sangrado alguno, con lo que se consiguió un solapamiento imposible de garantizar con el abordaje anterior. Se visualizó entonces una delgada fascia, y se continuó, sobre el plano muscular profundo, cubriendo el TA, CL y MPI, que mantenía los nervios iliohipogástrico e ilioinguinal adheridos sobre la cara interna. Estos nervios alcanzaban el espacio oval por su mitad inferior, y a veces localizamos el iliohipogástrico cruzándolo hacia la EIAS. Por transluminación reconocimos y marcamos el espacio oval sobre el borde superior del CL y TA (fig. 6).

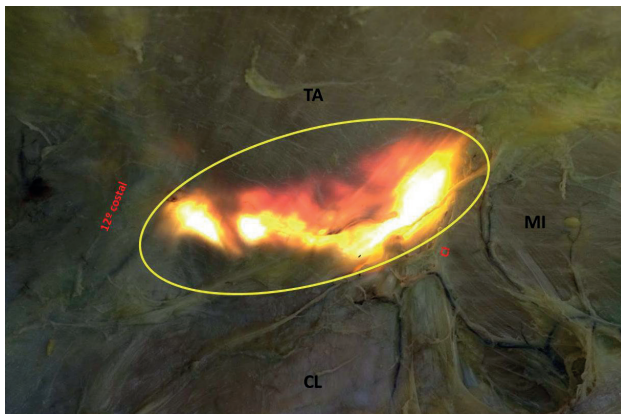


Figura 1. Anatomía de la región lumbar: Espacio oval lumbar definido en el plano retroperitoneal (TA: músculo transverso abdominal; CL: cuadrado lumbar; MI: iliaco, MPI: posas iliaco; CI: cresta iliaca; 12.º costal: 12.ª costilla).

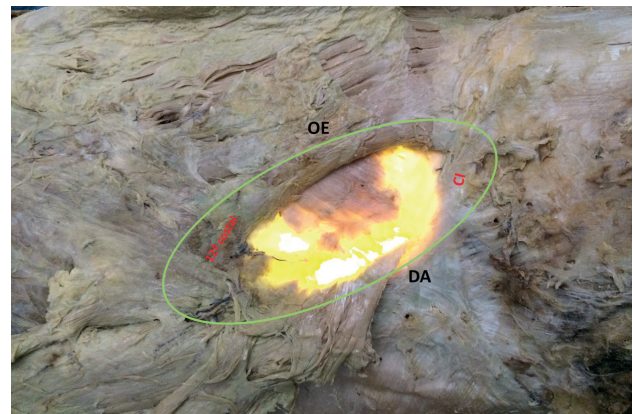


Figura 2. Disección anterior: áreas débiles del espacio lumbar: Petit y Grynfeltt (DA: músculo dorsal ancho; OE: oblicuo externo; CI: cresta iliaca; 12.º costal: 12.ª costilla).

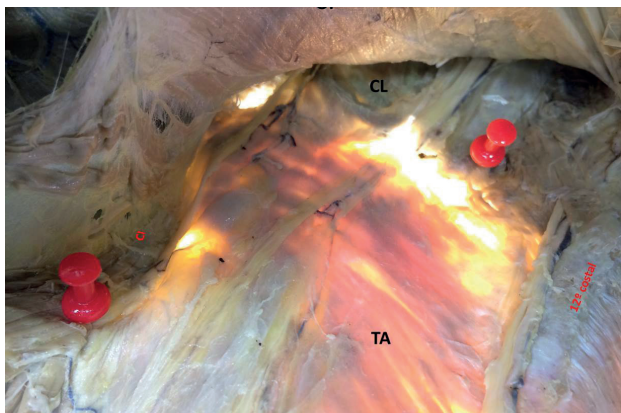


Figura 3. Plano entre el músculo transverso y oblicuo interno. Se aprecian los vasos y nervios entre dicho plano, ilioinguinal e iliohipogástrico (OI: músculo oblicuo interno; TA: músculo transverso abdominal; CL: cuadrado lumbar; CI: cresta iliaca; 12.º costal: 12.ª costilla).

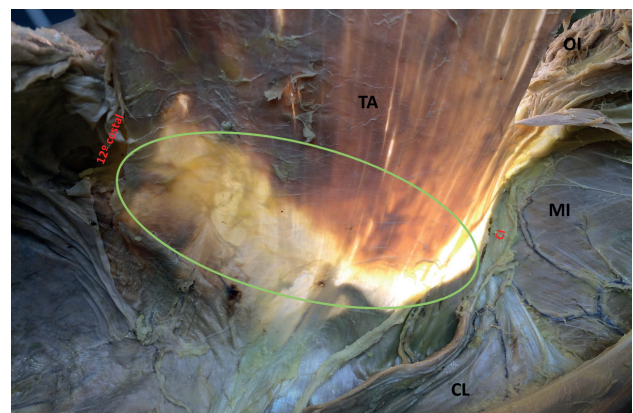


Figura 4. Disección posterior (plano retroperitoneal). Lámina anterior de la fascia toracolombar y músculo transverso del abdomen analizado mediante transluminación (TA: músculo transverso abdominal; CL: cuadrado lumbar; OI: oblicuo interno; MI: iliaco; CI: cresta iliaca; 12.º costal: 12.ª costilla).

Tabla 1. Modelos anatómicos y clínicos de hernia lumbar

	Grynfelt	Petit	Moreno-Egea
Definición	Anterior	Anterior	Posterior
Concepto	Anatómico	Anatómico	Anatómico y clínico
Forma	Cuadrilátero	Triángulo	Espacio oval
Tamaño	Mediano	Pequeño	Grande (costoílfaco)
Presencia	Más constante	Poco constante	Siempre
Hernia	Frecuente	Infrecuente	Traumática, incisional
Vascular	No	Sí	Vasos lumbares e iliolumbares
Nervios	12.º torácico y 1.º lumbar	No	12.º torácico y abdomino-genitales
Cirugía	Intermuscular	Intermuscular	Retroperitoneal
Técnica	Reparación	Reparación	Reconstrucción
Abordaje	Abierta	Abierta	Laparoscopia y abierta

Discusión

Uno de los puntos de controversia sobre la hernia lumbar es lo relativo a su origen y etiopatogenia. Desde el siglo XIX se describen dos espacios débiles bien definidos como zonas de origen de las hernias lumbares: uno inferior (o triángulo de Petit) y otro superior (o cuadrilátero de Grynfelt)¹¹⁻¹³. Cuando la grasa o una víscera atraviesa este espacio, se desarrolla una hernia lumbar inferior o superior, respectivamente. El problema reside en que aceptar solo la existencia de dos zonas como origen de las hernias lumbares no parece ser un hecho muy conveniente desde un punto de vista anatómico^{14,15}. En la bibliografía publicada se han descrito algunos casos de hernias que no se han podido clasificar como del espacio de Petit o de Grynfelt: orificios en el propio músculo dorsal ancho, sobre la fascia toracolumbar, en los sitios de salida de vasos y nervios lumbares posteriores, etc. Lieber ya publicó la posibilidad de existieran defectos cerca del espacio inferior, pero no dentro de él¹⁶⁻¹⁸.

Después de muchos años de controversia, se ha añadido una tercera variedad de hernia lumbar, conocida como hernia difusa. Se usa este término en aquellos casos en los que el contenido visceral no se limita a los dos pequeños espacios anatómicos descritos y no puede ser clasificada como superior o inferior. Esta variedad se confunde actualmente con los conceptos de hernia incisional o traumática. El problema que se plantea ahora es que el término introducido como hernia difusa no tiene connotación anatómica, no puede asociarse a ninguna zona concreta de la región iliolumbar.

Nuestro estudio sugiere la descripción de un nuevo modelo de hernia lumbar, al englobar todas las zonas débiles de la pared

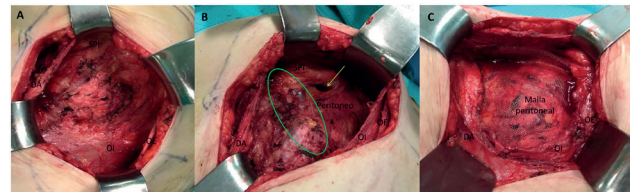


Figura 5. Abordaje anterior abierto. A: Defecto sobre el espacio lumbar sobre el segundo plano de disección. B: Disección del espacio preperitoneal, ampliando el espacio oval (óvalo verde) sobre la lámina anterior de la fascia toracolumbar (flecha: abertura a cavidad a nivel subcostal sobre el ligamento de Henle). C: Reparación en el plano preperitoneal donde se consigue solapar todo el espacio oval (DA: dorsal ancho; OE: oblicuo externo; OI: músculo oblicuo interno).

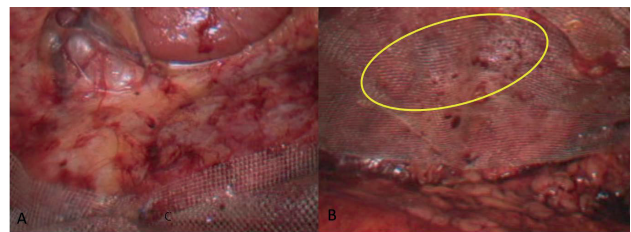


Figura 6. Abordaje laparoscópico. Reparación laparoscópica de una hernia lumbar en el plano preperitoneal. A: Se aprecian al menos tres defectos lumbares contenidos en el espacio oval. B: Reparación completa del espacio oval con una gran malla.

abdominal posterior dentro de una misma área de morfología ovalada, lo que puede resolver la controversia anatómica generada. El «espacio oval lumbar» definido en este trabajo se realiza desde el plano retroperitoneal, no sobre un plano anterior supramuscular (como se definen los triángulos de Petit y Grynfelt), sobre la lámina anterior de la fascia toracolumbar (lugar donde se originan las hernias y desde donde debe acometerse, por tanto, su reparación quirúrgica). Se encuentra delimitado por dos bordes laterales musculares, el TA (que forma el lado medial) y el CL (que constituye el lateral). Los extremos del óvalo son márgenes óseos y vienen representados por la duodécima costilla (el superior) y por la cresta iliaca (el inferior). Este espacio, a su vez, queda cubierto por la lámina media de la fascia lumbar, que apenas presenta unas pocas fibras musculares que lo cubren. Todo él debe considerarse como susceptible de rotura y herniación.

Desde un punto de vista anatómico, el abordaje anterior en el tratamiento de una hernia lumbar supone una agresión tisular añadida y una disección traumática necesaria para alcanzar un plano profundo que facilite un adecuado solapamiento, lo que conlleva seccionar al menos dos de las láminas de la fascia toracolumbar (la posterior y la media). En las hernias incisionales gigantes y en las pseudohernias este abordaje puede ser la única opción posible, pero en las hernias habituales confinadas al espacio oval descrito en este trabajo, el abordaje laparoscópico facilita el acceso y evita dicho trauma añadido. Nuestra experiencia clínica con este abordaje mínimamente invasivo así lo demuestra. Siguiendo este nuevo concepto anatomopatológico, podemos inferir que la reparación de cualquier hernia lumbar, independientemente de su tamaño y de la localización exacta de la solución de continuidad tisular, precisaría cubrir todo el espacio oval para garantizar

su seguridad¹⁹⁻²⁴. Dicho de un modo más quirúrgico, de nuestro estudio se desprende que sería más adecuado intentar una reconstrucción amplia preperitoneal de la pared abdominal posterior que hacer una técnica de reparación local basada en la colocación de un simple tapón obliterando un único defecto. Debemos admitir que la posibilidad de recidiva sería menor. Desde esta visión anatómica, el empleo de grandes mallas planas en el plano preperitoneal debería considerarse como la mejor opción quirúrgica²⁵. Para enfrentarse a un problema quirúrgico de la pared abdominal posterior, lo único que no podemos olvidar nunca es que el adecuado conocimiento anatómico regional y la experiencia del cirujano con el abordaje deben ser los pilares esenciales sobre los que se sustente el éxito de la cirugía de las hernias lumbares.

Como conclusión, este estudio define un espacio lumbar ovalado que engloba todas las áreas débiles de la región lumbar, y que se puede utilizar como modelo teórico y clínico para explicar el origen de las hernias y proponer un tratamiento más racional. Según su concepción, el plano retroperitoneal debería recomendarse como el mejor acceso para reconstruir la región lumbar. En los casos en que sea posible por la situación del paciente y tamaño del defecto, el abordaje laparoscópico debería considerarse de primera elección para reparar la hernia lumbar.

Bibliografía

- Johnson TG, Von SJ, Hope WW. Clinical anatomy of the abdominal wall: hernia surgery. *OA Anatomy*. 2014;25;2(1):3.
- Holzheimer RG. More respect for anatomy in hernia repair, please! *Clin Anat*. 2008;21(2):215-6.
- Ger R. The clinical anatomy of the anterolateral abdominal wall musculature. *Clin Anat*. 2009;22:392-397.
- Moreno-Egea A, Carrillo A, Aguayo JL. Midline versus non-midline laparoscopic incisional hernioplasty: a comparative study. *Surg Endosc*. 2008;22(3):744-9.
- Moreno-Egea A, Carrillo-Alcaraz A. Management of non-midline incisional hernia by the laparoscopic approach: results of a long-term follow-up prospective study. *Surg Endosc*. 2012;26(4):1069-78.
- Schilder A, Hoheisel U, Mageri W, Benrath J, Klein T, Treede RD. Sensory findings after stimulation of the thoracolumbar fascia with hypertonic saline suggest its contribution to low back pain. *PAIN* 2014;155:222-231. 7.
- Willard FH, Vleeming A, Shuenke MD, Danneels L, Schleip R. The thoracolumbar fascia: anatomy, function and clinical considerations. *J Anat*. 2012;221(6):507-536.
- Vleeming A, Pool-Goudzwaard AL, Stoeckart R, van Wingerden JP, Snijders CJ. The posterior layer of the thoracolumbar fascia. Its function in load transfer from spine to legs. Department of Anatomy, Faculty of Medicine and Allied Health Sciences, Erasmus University Rotterdam, The Netherlands. *Spine*. 1995;20(7):753-758.
- Gatton ML, Percy MJ, Pettet GJ, Evans JH. A three-dimensional mathematical model of the thoracolumbar fascia and an estimate of its biomechanical effect. *J. Biomech*. 2010;43(14):2792-2797.
- Barker PJ, Briggs CA, Bogeski G. 2004. Tensile transmission across the lumbar fascia in unembalmed cadavers: effects of tension to various muscular attachments. *Spine*. 2004;29:129-138.
- Petit JL. *Traité des maladies chirurgicales, et des operations qui leur conviennent*. Paris, TF Didot. 1783;2:256-259.
- Grynfeltt JC. Quelques mots sur la hernie lombaire á l'occasion d'un fait observé dans le service de Clinique chirurgicale de M. le professeur Bouisson. *Montpellier Med*. 1866;16:329-370.
- Stamatiou D, Skandalakis JE, Skandalakis LJ, Mirilas P. Lumbar hernia: surgical anatomy, embryology, and technique of repair. *Am Surg*. 2009;75(3):202-207.
- Martín J, Mellado JM, Solanas S, Yanguas N, Salceda J, Cozcolluela MR. MDCT of abdominal wall lumbar hernias: anatomical review, pathologic findings and differential diagnosis. *Surg Radiol Anat*. 2012;34(5):455-463.
- Cavallaro G, Sadighi A, Paparelli C, Miceli M, D'Ermo G, Polistena A, Cavallaro A, De Toma G. Anatomical and surgical considerations on lumbar hernias. *Am Surg*. 2009;75(12):1238-1241.
- Braun H. Die Hernia lumbalis. *Arch Klin Chir*. 1879;24: 201-28.
- Thorek M. Lumbar hernia. *J Int Coll Surg*. 1950;14:367.
- Agarwal A, Mukherjee S, Garg C. Clinicoradiological Images of a Rare Type of Lumbar Hernia. *Indian J Surg*. 2015;77(6):547-8.
- Moreno-Egea A. Double Prosthetic Repair for Complex Incisional Hernia Repair: Long-term Results and Evolution of the Technique. *Am Surg*. 2015;81(11):1138-43.
- Moreno-Egea A. Bases anatómicas para la neurectomía selectiva laparoscópica del nervio ilioinguinal. *Rev Hispanoam Hernia*. 2016;04:51-8.
- Moreno-Egea A, Borrás E. Neurectomía laparoscópica transabdominal retroperitoneal, selectiva y ambulatoria, para tratar el dolor neuropático inguinal refractario. *Rev Hispanoam Hernia*. 2014;02:67-71.
- Suárez S, Hernández JD. Laparoscopic repair of a lumbar hernia: report of a case and extensive review of the literature. *Surg Endosc*. 2013;27(9):3421-9.
- Sun J, Chen X, Li J, Zhang Y, Dong F, Zheng M. Implementation of the trans-abdominal partial extra-peritoneal (TAPE) technique in laparoscopic lumbar hernia repair. *BMC Surg*. 2015; 28;15:118.
- Bigolin AV, Rodrigues AP, Trevisan CG, Geist AB, Coral RV, Rinaldi N, Coral RP. Petit lumbar hernia –a double-layer technique for tension-free repair. *Int Surg*. 2014;99(5):556-9.
- Moreno-Egea A, Alcaraz AC, Cuervo MC. Surgical options in lumbar hernia: laparoscopic versus open repair. A long-term prospective study. *Surg Innov*. 2013;20(4):331-44.