

Complicaciones del abordaje anterior de columna lumbar en una serie de 197 pacientes

Federico D. Sartor

Traumatología del Comahue, Neuquén, Argentina

RESUMEN

Objetivo: Analizar las complicaciones relacionadas con la cirugía de columna lumbar por vía anterior. **Materiales y Métodos:** Estudio descriptivo y retrospectivo de una serie de pacientes operados por abordaje anterior de la columna lumbar entre 2006 y 2019. La población estaba formada por 197 pacientes. Las variables consideradas fueron: edad, sexo, diagnóstico, plan quirúrgico (artrodesis anterior, doble vía combinada, revisión anterior, extracción del implante), niveles lumbares involucrados, complicaciones intraquirúrgicas inmediatas, tempranas o tardías. Se utilizó la clasificación de Clavien-Dindo para las complicaciones quirúrgicas. **Resultados:** Se evaluó a 197 pacientes, con una edad promedio de 53.39 años (106 mujeres, 53,81% y 91 hombres, 46,19%). El diagnóstico más frecuente fue discopatía degenerativa en 51 pacientes (25,89%). Treinta y cuatro (17,26%) sufrieron complicaciones: 4 inmediatas (2,03%), 22 (11,16%) tempranas y 9 (4,57%) tardías. La complicación inmediata más frecuente fue la lesión arterial (2 pacientes). La complicación temprana más frecuente fue la lesión del platillo vertebral (5 pacientes). La complicación tardía más frecuente fue la fractura del cuerpo vertebral (4 pacientes), dos pacientes fallecieron como consecuencia de las complicaciones. **Conclusión:** En nuestra serie, las complicaciones más frecuentes fueron: lesión vascular (inmediata), lesión del platillo vertebral (temprana) y fractura del cuerpo vertebral (tardía).

Palabras clave: Abordaje lumbar anterior; complicaciones quirúrgicas; artrodesis anterior; artrodesis anterior instrumentada; lesión vascular.

Nivel de Evidencia: IV

Complications of the Anterior Approach to Lumbar Spine in a Series of 197 Patients

ABSTRACT

Objective: To analyze complications related to the anterior approach to the lumbar spine. **Materials and Methods:** Descriptive and retrospective study of a series of patients who underwent surgery by an anterior approach to the lumbar spine between 2006 and 2019. The study population was 197 patients. The variables considered were age, gender, diagnosis, surgical plan, lumbar levels involved, and the presence of immediate, early or late complications. The Clavien-Dindo classification was used for surgical complications. **Results:** 197 patients were evaluated. The average age was 53.39 years, and there were 106 women (53.81%) and 91 men (46.19%). The most frequent diagnosis was degenerative disc disease in 51 patients (25.89%). 34 patients presented complications (17.26%): 4 immediate complications (2.03%), 22 early complications (11.16%), and 9 late complications (4.57%). The most frequent immediate complication was arterial injury (2 patients). The most frequent early complication was vertebral endplate injury (5 patients). The most frequent late complication was vertebral body fracture (4 patients). Two patients died as a consequence of their complications. **Conclusion:** In our series of patients, the most frequent complications were vascular injury (intraoperative), vertebral endplate injury (early), and vertebral body fracture (late). The author considers that the anterior approach to the lumbar spine performed by a team trained in this type of approach is a safe technique, with a low rate of complications.

Keywords: Anterior lumbar approach; surgical complications; anterior arthrodesis; instrumented anterior arthrodesis; vascular injury.

Level of Evidence: IV

Recibido el 19-9-2022. Aceptado luego de la evaluación el 27-7-2023 • Dr. FEDERICO D. SARTOR • fedes_3@yahoo.com  <https://orcid.org/0000-0001-6061-2445>

Cómo citar este artículo: Sartor FD. Complicaciones del abordaje anterior de columna lumbar en una serie de 197 pacientes. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2023;88(6):639-646. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2023.88.6.1672>

INTRODUCCIÓN

La cirugía de columna por vía anterior fue descrita, por primera vez, por Capener,¹ en 1932, para el tratamiento de la espondilolistesis y, poco tiempo después, por Ito,² en 1934, para el tratamiento del mal de Pott. En su descripción de 1932, Capener comenta el tratamiento por vía anterior de la espondilolistesis de alto grado. Hace referencia a la posibilidad de colocar un injerto óseo en forma de puntal uniendo el cuerpo de L5 con el sacro. Según los investigadores, esta sería la referencia bibliográfica más antigua en relación con la cirugía de columna lumbar y el abordaje anterior.¹ Desde entonces, su técnica se perfeccionó y ganó en estabilidad, seguridad e indicaciones.³

En la actualidad, las indicaciones para la vía de abordaje anterior incluyen: enfermedad degenerativa, tumoral, traumática e infecciosa.⁴

Las complicaciones de la vía anterior son diferentes de las mencionadas para la vía posterior, estas incluyen lesiones vasculares y viscerales.⁴ Algunas de ellas ponen en riesgo la vida del paciente si no son tratadas por un equipo entrenado en este tipo de abordajes.

El objetivo de este estudio fue describir y analizar las complicaciones relacionadas con la cirugía por vía anterior de la columna lumbar.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo y retrospectivo de una serie de pacientes operados, por el mismo equipo quirúrgico, mediante un abordaje anterior de la columna lumbar, entre 2006 y 2019. Los pacientes que participaron en el estudio brindaron su consentimiento por escrito.

Se seleccionó una muestra no probabilística de todos los pacientes operados consecutivamente, por vía anterior, según los registros quirúrgicos del equipo tratante. Los criterios de inclusión fueron: 1) pacientes operados por el equipo quirúrgico, entre 2006 y 2019, mediante un abordaje anterior de la columna lumbar, tanto como única vía de abordaje, como parte de un tratamiento quirúrgico que haya incluido algún otro tipo de abordaje (abordaje lateral o posterior), 2) pacientes operados por vía anterior como primera etapa del tratamiento quirúrgico o como revisión de una cirugía por otra vía de acceso, 3) pacientes con antecedentes de cirugías abdominales (cesáreas, colecistectomías, apendicectomías, entre otras).

Se hallaron 226 historias clínicas. Se excluyó a los pacientes con registros clínicos incompletos o pérdida de seguimiento antes de completar los seis meses posteriores a la cirugía. La población del estudio quedó conformada por 197 pacientes.

Se consignaron los datos correspondientes a las variables de estudio a partir de los registros de historias clínicas y archivos de imágenes. Se consideraron las siguientes variables: edad, sexo, diagnóstico, plan quirúrgico (artrodesis anterior, doble vía combinada, revisión anterior, extracción del implante), niveles lumbares involucrados, si se habían producido complicaciones intraoperatorias o inmediatas (se definió como complicación intraoperatoria o inmediata a los eventos ocurridos durante la cirugía y hasta 48 h después), complicaciones tempranas (definidas como eventos ocurridos después de las 48 h de la cirugía hasta 0+6 meses), complicaciones tardías ($\geq 0+6$ meses de la cirugía).

De manera complementaria, se utilizó la clasificación de Clavien-Dindo para las complicaciones quirúrgicas.⁵

Técnica quirúrgica

Todos los pacientes fueron operados por el mismo equipo quirúrgico, formado por uno o dos cirujanos espinales más un cirujano general con entrenamiento en abordajes anteriores de columna y en enfermedad vascular.

Para los niveles lumbares altos (L2-L3 y L3-L4), el cirujano de abordaje se coloca a la derecha del paciente y el cirujano espinal, a la izquierda; para los niveles lumbares bajos (L4-L5 y L5-S1), las posiciones se invierten (cirujano de abordaje a la izquierda del paciente y cirujano espinal a la derecha).⁶

La incisión cutánea puede ser: medial (supraumbilical o infraumbilical) o transversal tipo Pfannenstiel,⁷ en función de los niveles por intervenir.

Se moviliza el contenido abdominal hacia la línea media cuidadosamente. La columna se aborda medial al músculo psoas ilíaco. Es importante identificar y ligar, de manera segura, la vena iliolumbar izquierda, cuando corresponde, según el nivel por intervenir. En los primeros casos de la serie, se utilizó una ligadura con hilo de lino, pero, a partir de un episodio de dehiscencia de la ligadura, se reemplazó este paso por un clip metálico (Ligaclip®, Ethicon Inc., Johnson & Johnson, NJ, EE.UU.).

Después de realizar una disectomía del nivel afectado, se colocó un implante de PEEK (polieter-éter-cetona) no bloqueado para artrodesis anterior, utilizando una placa de pequeños fragmentos para evitar la subsidencia anterior del implante.

En el momento del cierre, se aproximan las vainas del recto anterior con puntos absorbibles separados (Vicryl®, Ethicon Inc., Johnson & Johnson, NJ, EE.UU.). La fascia se sutura con puntos absorbibles continuos y la piel se cierra con una sutura monofilamento intradérmica (Ethilon® Nylon, Ethicon Inc., Johnson & Johnson, NJ, EE.UU.). No se deja drenaje en el lecho.

Todas las historias clínicas y los registros quirúrgicos fueron evaluados por el autor del trabajo.

Análisis estadístico

Las variables categóricas se expresan en número y porcentaje, y las variables cuantitativas, como media y su respectiva medida de dispersión y desviación estándar (DE), de acuerdo con su distribución.

Para comparar las proporciones de cada variable, se empleó la prueba χ^2 . Se consideró significativo un valor $p < 0,05$. Los análisis se realizaron con el programa estadístico IBM® SPSS versión 21 (SPSS Inc., Chicago, IL, EE.UU.).

RESULTADOS

Inicialmente se obtuvo un total de 226 pacientes. Se excluyó a 29, porque tenían datos incompletos o no cumplían con los criterios de inclusión.

Se evaluaron los registros de 197 pacientes que habían sido operados por un abordaje anterior de columna lumbar, entre 2006 y 2019. La edad promedio era de 53,39 años (DE 14,61). El 53,81% eran mujeres (106 casos) y el 46,19%, hombres (91 casos), estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p = 0,285$).

Los diagnósticos más frecuentes fueron: discopatía degenerativa (51 pacientes, 25,89%), seguida de espondilolistesis (26 pacientes, 13,20%), canal estrecho lumbar (25 pacientes, 12,69%), protrusión/extrusión discal sintomática (24 pacientes, 12,18%). El resto de los diagnósticos se enumeran en la [Tabla 1](#).

Tabla 1. Diagnóstico prequirúrgico

Diagnóstico prequirúrgico	Pacientes	%
Discopatía degenerativa	51	25,89
Espondilolistesis	26	13,20
Canal estrecho lumbar	25	12,69
Protrusión/extrusión discal sintomática	24	12,18
Otros	20	10,15
Canal estrecho lumbar + espondilolistesis	15	7,61
Seudoartrosis	11	5,58
Escoliosis degenerativa lumbar	5	2,54
Discopatía degenerativa + canal estrecho lumbar	5	2,54
Discopatía degenerativa + espondilolistesis	5	2,54
Discopatía degenerativa + protrusión/extrusión discal sintomática	4	2,03
Canal estrecho lumbar + escoliosis degenerativa lumbar	3	1,52
Discartrosis	3	1,52
Total	197	100

Con respecto al plan quirúrgico, se realizó un abordaje anterior como único acceso en 143 (73%) pacientes, seguido de un abordaje anterior más un abordaje posterior en 36 (18%) pacientes. En 12 casos (6,09%), la cirugía por vía anterior tuvo carácter de revisión de una operación. En la **Tabla 2**, se detallan todos los abordajes.

Tabla 2. Plan quirúrgico

Plan quirúrgico	Pacientes	%
Abordaje anterior	143	72,59
Abordaje anterior + posterior	36	18,27
Revisión de abordaje anterior	12	6,09
Abordaje anterior + otro	6	3,05
Total	197	100

Los niveles afectados más frecuentes fueron: L4-L5, L5-S1 en 66 pacientes (33,50%); L5-S1 en 65 (32,99%) y L4-L5 en 31 (15,74%). En la **Tabla 3**, se enumeran todos los niveles afectados.

Tabla 3. Niveles intervenidos

Niveles intervenidos	Pacientes	%
L4-L5, L5-S1	66	33,50
L5-S1	65	32,99
L4-L5	31	15,74
L3-L4, L4-L5, L5-S1	13	6,60
L3-L4, L4-L5	7	3,55
Otro	6	3,05
L2-L3, L3-L4, L4-L5, L5-S1	6	3,05
L3-L4	3	1,52
Total	197	100

Treinta y cuatro pacientes (17,26%) tuvieron complicaciones relacionadas con la cirugía ($p < 0,001$). Se registraron cuatro complicaciones intraoperatorias o inmediatas (2,03%), 22 (11,16%) tempranas y nueve (4,57%) tardías. Solo un paciente sufrió complicaciones temprana y tardía: una infección que se tornó crónica.

Las complicaciones inmediatas más frecuentes fueron: lesión vascular (75%) (2 casos de lesión de la arteria ilíaca y uno de dehiscencia de la vena ileolumbar) y perforación del ciego (un caso, 25%). Dos pacientes que sufrieron complicaciones inmediatas (lesión arterial y perforación del ciego) fallecieron por causas directamente relacionadas con la intervención quirúrgica.

Las complicaciones tempranas más frecuentes fueron: lesión del platillo vertebral (5 pacientes, 23%) y lesión del cuerpo vertebral (3 pacientes, 13,63%), seguidas de subsidencia del implante (2 casos, 9,09%), granuloma de cuerpo extraño (2 casos, 9,09%) e infección (2 casos, 9,09%). Las complicaciones tempranas se detallan en la [Tabla 4](#) ($p = 0,758$).

Tabla 4. Complicaciones tempranas

Complicaciones tempranas	Pacientes	%
Fractura del platillo vertebral	5	22,73
Lesión del cuerpo vertebral	3	13,64
Subsidencia del implante	2	9,09
Granuloma de cuerpo extraño	2	9,09
Infección	2	9,09
Neumonía intrahospitalaria	1	4,55
Lumbociática residual/trombosis venosa profunda/espondilólisis L5-S1	1	4,55
Seudoartrosis	1	4,55
Hematoma subcutáneo	1	4,55
Recolocación del implante	1	4,55
Infección de la herida	1	4,55
Derrame pleural	1	4,55
Infección urinaria	1	4,55
Total	22	100%

La complicación tardía más frecuente fue la fractura del cuerpo vertebral (4 pacientes, 44,44%). Las complicaciones tardías se detallan en la [Tabla 5](#) ($p = 0,416$).

Tabla 5. Complicaciones tardías

Complicaciones tardías	Pacientes	%
Fractura del cuerpo vertebral	4	44,44
Subsidencia del implante	1	11,11
Infección crónica, tratamiento antibiótico	1	11,11
Caída sin tratamiento	1	11,11
Aflojamiento de tornillos de la placa	1	11,11
Eventración abdominal	1	11,11
Total	9	100

Según la clasificación de Clavien-Dindo, 35 pacientes tuvieron complicaciones: nueve de grado I, siete de grado II, 14 de grado IIIA, uno de grado IIIB, dos de grado IVA y dos de grado V (Tabla 6).

Tabla 6. Complicaciones según la clasificación de Clavien-Dindo

Clasificación de Clavien-Dindo			Total	
Grado			n	%
I		Desviación del posoperatorio normal sin la necesidad de tratamiento farmacológico o quirúrgico	9	26
II		Requerimiento de tratamiento farmacológico con drogas	7	20
III		Requerimiento quirúrgico, endoscópico o intervención radiográfica		
	IIIA	Intervención sin necesidad de anestesia	14	40
	IIIB	Intervención bajo anestesia general	1	2,8
IV		Complicación que amenaza la vida, requiere manejo en unidad de cuidados intensivos		
	IVA	Disfunción orgánica simple	2	5,71
	IVB	Disfunción multiorgánica		
V		Óbito	2	5,71

DISCUSIÓN

En 1997, Mayer publicó una serie de pacientes operados por un abordaje anterior que denomina: minilaparotomía para la columna lumbar, retroperitoneal para los segmentos L2-L3, L3-L4 y L4-L5, y transperitoneal para L5-S1, y comunicó que el abordaje es atraumático.³ El abordaje retroperitoneal y con mínima incisión cutánea permitió estandarizar el abordaje y minimizar las complicaciones viscerales relacionadas con él. Esta técnica quirúrgica con variantes de los autores fue la que se empleó para tratar a los pacientes operados de esta serie.

En 2017, Phan y cols. publican un metanálisis en el que concluyen que las complicaciones son similares, al margen de si el equipo quirúrgico cuenta con un cirujano “de abordaje” o no. Asimismo, mencionan que debe estar disponible en caso de ser necesario.⁸ En nuestra experiencia, la disponibilidad eventual de un cirujano general con entrenamiento en anatomía espinal fue poco práctica y difícil de coordinar. Se decidió que el cirujano general con entrenamiento en la vía de abordaje forme parte estable del equipo quirúrgico.

La tasa de complicaciones de la serie (17,26%) es comparable con los resultados obtenidos por Brewster y cols., en 2008 (15,5%)⁹ y por Baker y cols., en 1993 (15,6%)¹⁰.

Brewster y cols. señalan que la lesión vascular fue la complicación más frecuente de su serie (5,3%), y que la lesión venosa fue más común que la arterial. En nuestra serie, hubo dos casos de lesiones vasculares arteriales y uno de dehiscencia de la ligadura de la vena iliolumbar en el posoperatorio inmediato. Esta tasa de lesiones podría explicarse por la presencia de un cirujano vascular entrenado en abordajes anteriores dentro del equipo o por la falta de registro de lesiones vasculares que se resolvieron satisfactoriamente en el acto quirúrgico sin necesidad de una reintervención o de una conducta activa en el posoperatorio.

Uno de los pacientes con lesión arterial sufrió una obstrucción arterial aguda que se detectó en el posoperatorio inmediato. Se realizaron maniobras quirúrgicas de reperfusión (<6 h), sin resultados positivos. Fue necesaria la amputación del miembro inferior izquierdo, y el paciente fue equipado con una ortesis exitosamente. El otro paciente tuvo una isquemia arterial aguda bilateral, requirió amputación supracondílea bilateral, y falleció en el posoperatorio por complicaciones asociadas con la lesión arterial.

Un paciente sufrió una dehiscencia de la ligadura de la vena iliolumbar, necesitó cirugía de urgencia, una nueva ligadura de la vena iliolumbar. Su evolución fue favorable sin complicaciones asociadas. A partir de este evento, se optó por cambiar la técnica de hemostasia de la vena iliolumbar, se dejó de utilizar ligadura con lino quirúrgico y se empezaron a utilizar clips vasculares.

Un paciente sufrió una perforación del ciego en el contexto de una cirugía apendicular complicada de larga data, con un absceso cecal con bridas abdominales. Durante el posoperatorio inmediato, evolucionó con íleo y luego una perforación visceral. En el posoperatorio, se realizó una cecostomía y una posterior colectomía derecha. El paciente falleció a causa de las complicaciones asociadas con la cirugía.

En nuestra serie, la complicación temprana más frecuente fue la lesión del platillo vertebral (5 pacientes, 23%), seguida de fractura del cuerpo vertebral (3 pacientes, 13,63%). Si bien las dos complicaciones involucran la indemnidad de la vértebra, se desprende del análisis de las historias clínicas que las lesiones del platillo vertebral se asociaron con el grado de osteoporosis de los pacientes, el tipo de implante y la técnica quirúrgica, en tanto que las fracturas del cuerpo vertebral se relacionaron con traumas o caídas de propia altura. Por tal motivo, se decidió diferenciar un tipo de lesión de otro y enunciarlos por separado como lesiones independientes.

En pacientes >80 años con osteoporosis documentada, se procedió a aumentar el cuerpo vertebral con cemento para cifoplastia (polimetilmetacrilato) por vía anterior directa.

Los dos pacientes (9,09%) que tuvieron granulomas de cuerpo extraño no requirieron tratamiento quirúrgico y el cuadro se curó solo.

Dos pacientes sufrieron infecciones (9,09%) que fueron tratadas con antibióticos. Uno de ellos evolucionó favorablemente en el corto plazo. El otro había tenido una infección previa después del abordaje por vía posterior, requirió tratamiento antibiótico prolongado con lo que mejoraron los síntomas.

Se produjo un caso (4,54%) de neumonía intrahospitalaria que se trató con antibióticos en la sala general, con una evolución favorable.

La complicación tardía más frecuente fue la fractura del cuerpo vertebral (4 pacientes, 44,44%), asociada con caídas de baja energía o de propia altura.

Se detectó subsidencia del implante en un paciente (11,11%). Se controló el implante con radiografías, y no requirió conducta activa.

A un paciente (11,11%) se le diagnosticó una infección crónica en el contexto de una infección luego de una cirugía por vía posterior. Requirió tratamiento antibiótico prolongado.

Ninguno de los hombres (91, 46,19%) refirió alteración en el eyaculado, eyaculación retrógrada o algún otro tipo de disfunción sexual. La eyaculación retrógrada es el resultado de la lesión del plexo neural presacro y una consecuente disfunción simpática. Habitualmente esta lesión se produce durante la disección del periostio anterior de la unión lumbosacra.¹¹ La ausencia de una complicación ya descrita, hasta en el 45% de los pacientes^{12,13} se podría interpretar como el resultado de un abordaje quirúrgico menos traumático, el empleo de elementos romos para manipular el plexo neural presacro y la experiencia adquirida por el equipo quirúrgico en este tipo de abordaje o bien como un subregistro de esta complicación. En futuras investigaciones, se deberá profundizar este resultado e investigar posibles causas.

La presente investigación clasifica las complicaciones de acuerdo con el momento de su aparición, utilizando un criterio de temporalidad. El empleo de una clasificación alternativa, como la propuesta por Clavien-Dindo, permite analizar las complicaciones según la complejidad del tratamiento realizado para su resolución, aportando una mirada complementaria al análisis de las complicaciones quirúrgicas.

Entre los pacientes con complicaciones: nueve tuvieron complicaciones grado I (definido como cualquier desviación del curso posoperatorio normal sin la necesidad de tratamiento); en estos casos, solo se tomó registro en la historia clínica de la complicación sin otra acción por parte del equipo tratante; siete, grado II (requerimiento de tratamiento farmacológico); 14, grado IIIA (requerimiento de cirugía, endoscópica o radiológica) fue la complicación más frecuente en esta serie. En este grupo de complicaciones, se mencionan las lesiones vertebrales: fracturas corporales y lesiones del platillo vertebral; en estos casos, el tratamiento consistió en el control radiológico de la lesión. Un paciente tuvo una complicación grado IIIB (requerimiento de cirugía bajo anestesia general); los dos pacientes con complicaciones grado IVA (disfunción simple de órgano) se mencionan dentro de las complicaciones tempranas; se produjeron dos óbitos (grado V).

Las debilidades de este estudio son su diseño descriptivo y retrospectivo, que se realizara en un solo centro y con un equipo quirúrgico, la muestra con un grupo heterogéneo de enfermedades y el tiempo de seguimiento no reglado.

Las fortalezas son: la cantidad de pacientes, el estudio de un tipo de abordaje vigente en la práctica quirúrgica, el aporte del ámbito local con información útil de nuestra región frente a lo comunicado en la bibliografía internacional.

CONCLUSIONES

En nuestra serie de pacientes operados de la columna lumbar por vía anterior, las complicaciones más frecuentes fueron: la lesión vascular (inmediata), la lesión del platillo vertebral o del cuerpo vertebral (temprana) y las fracturas del cuerpo vertebral (tardía).

El abordaje anterior de la columna lumbar en manos de un equipo entrenado en este tipo de abordajes es una técnica segura, con una baja tasa de complicaciones.

Conflicto de intereses: El autor no declara conflictos de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Capener N. Spondylolisthesis. *Br J Surg* 1932;19(75):374-86. <https://doi.org/10.1002/bjs.1800197505>
2. Ito H, Tsuchiya J, Asami G. A new radical operation for Pott's disease. *J Bone Joint Surg* 1934;16(3):499-515.
3. Mayer MH. A new microsurgical technique for minimally invasive anterior lumbar interbody fusion. *Spine* 1997;22(6):691-9. <https://doi.org/10.1097/00007632-199703150-00023>
4. Mobbs RJ, Phan K, Daly D, Rao PJ, Lennox A. Approach related complications of anterior lumbar interbody fusion: results of a combined spine and vascular surgical team. *Global Spine J* 2016;6(2):147-54. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1557141>
5. Camino Willhuber G, Elizondo C, Slullitel P. Analysis of postoperative complications in spinal surgery, hospital length of stay, and unplanned readmission: application of Dindo-Clavien classification to spine surgery. *Global Spine J* 2019;9(3):279-86. <https://doi.org/10.1177/2192568218792053>
6. Lazanec JY, del Vecchio R, Ramare S, Mora N, Pouzet B, Saillant G. Revisión y simplificación del abordaje anterior mínimo de la columna lumbar. *Rev Ortop Traumatol* 2001;3:195-205. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-cirugia-ortopedica-traumatologia-129-pdf-13015922>
7. Pfannenstiel J. Über die Vortheile des suprasymphysären Fascienquerschnitts für die gynäkologischen Kōliotomien, zugleich ein Beitrag zu der Indikationsstellung der Operationswege. Breitkopf und Härtel; 1900.
8. Phan K, Hu J, Scherman DB, Rao PJ, Mobbs RJ. Anterior lumbar interbody fusion with and without an "access surgeon": a systematic review and meta-analysis. *Spine (Phila PA 1976)* 2017;42(10):E592-E601. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000001905>
9. Brewster L, Trueger N, Schermer C, Ghanayem A, Santaniello J. Infraumbilical anterior retroperitoneal exposure of the lumbar spine in 128 consecutive patients. *World J Surg* 2008;32(7):1414-9. <https://doi.org/10.1007/s00268-007-9433-4>
10. Baker JK, Reardon PR, Reardon MJ, Heggeness MH. Vascular injury in anterior lumbar surgery. *Spine (Phila PA 1976)* 1993;18(15):2227-30. <https://doi.org/10.1097/00007632-199311000-00014>
11. Aryan HE, Berven SH, Ames CP. Anterior lumbar interbody fusion (ALIF). En: Ozgur B, Benzel E, Garfin S (eds). *Minimally Invasive Spine Surgery*. New York, NY: Springer; 2009:143-8. https://doi.org/10.1007/978-0-387-89831-5_17
12. Kaiser MG, Haid RW Jr, Subach BR, Miller JS, Smith CD, Rodts GE Jr. Comparison of the mini-open versus laparoscopic approach for anterior lumbar interbody fusion: a retrospective review. *Neurosurgery* 2002;51(1):97-105. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000017312.04526.92>
13. Regan JJ, Hansen Y, McAfee PC. Laparoscopic fusion of the lumbar spine: minimally invasive spine surgery: a prospective multicenter study evaluating open and laparoscopic lumbar fusion. *Spine (Phila PA 1976)* 1999;24(4):402-11. <https://doi.org/10.1097/00007632-199902150-00023>