

# Complicaciones más frecuentes en el síndrome de fracaso quirúrgico de la columna: hallazgos por imagen

Kena Zaragoza-Velasco,<sup>1</sup> Laura Yadira Quiroz-Rojas,<sup>2</sup> Gustavo Saravia-Rivera<sup>1</sup>

## RESUMEN

**Introducción.** El síndrome de falla quirúrgica puede ser secundario a la cirugía o bien debido a una enfermedad degenerativa ya presente. La resonancia magnética con gadolinio permite evaluar los cambios posquirúrgicos en el espacio epidural y en el canal raquídeo, así como la persistencia o recurrencia de una hernia discal.

**Objetivo.** Mostrar la utilidad de la resonancia magnética para evaluar las causas observadas en pacientes con síndrome de falla quirúrgica.

**Material y métodos.** Se seleccionaron los casos más representativos realizados en nuestro centro con un resonador de 1.5 Tesla.

**Discusión.** La resonancia magnética con gadolinio permite evaluar a los pacientes con síndrome de falla quirúrgica. Las causas más frecuentes de este síndrome son: hernia discal persistente o recurrente, aracnoiditis, fibrosis epidural y espondilodiscitis, entre otras. Es importante conocer el tipo de cirugía y el tiempo de evolución debido a que los hallazgos no serán los mismos después de una semana que a los 6 meses.

**Conclusión.** La resonancia magnética es el mejor método para evaluar los cambios de la cirugía de columna, principalmente para diferenciar entre fibrosis epidural y hernia discal persistente o recurrente, las complicaciones más frecuentes en dicho síndrome.

**Palabras clave:** resonancia magnética, gadolinio, síndrome de falla quirúrgica.

## ABSTRACT

**Introduction.** Failed back surgery syndrome may be secondary to surgery or due to a preexisting degenerative disease. Magnetic resonance with gadolinium helps to evaluate post-surgical changes in the epidural space and in the rachidian canal, as well as persistence or recurrence of a spinal disc herniation.

**Objective.** Show the usefulness of magnetic resonance to evaluate the causes observed in patients with failed back surgery syndrome.

**Material and methods.** The most representative cases treated at our center with a 1.5 Tesla resonator were chosen.

**Discussion.** Magnetic resonance with gadolinium is used to evaluate patients with failed back surgery syndrome. The most common causes of this syndrome are: persistent or recurrent spinal disc herniation, arachnoiditis, epidural fibrosis, and spondylodiscitis, among others. It is important to know the type of surgery and time of evolution because the findings will not be the same at one week as they will at 6 months.

**Conclusion.** Magnetic resonance is the best method to evaluate changes from back surgery, mainly to differentiate between epidural fibrosis and persistent or recurrent spinal disc herniation, the most common complications in failed back surgery syndrome.

**Key words:** magnetic resonance, gadolinium, failed back surgery syndrome.

<sup>1</sup> Departamento de Radiología e Imagen

<sup>2</sup> Departamento de Resonancia Magnética

Grupo CT Scanner de México. Puebla 228, Col. Roma, México, D.F.

Correspondencia: Dra. Kena Zaragoza Velasco. Correo electrónico: kvelasco@yahoo.com

Recibido: 3 de septiembre 2012

Aceptado: 13 de marzo 2013

## INTRODUCCIÓN

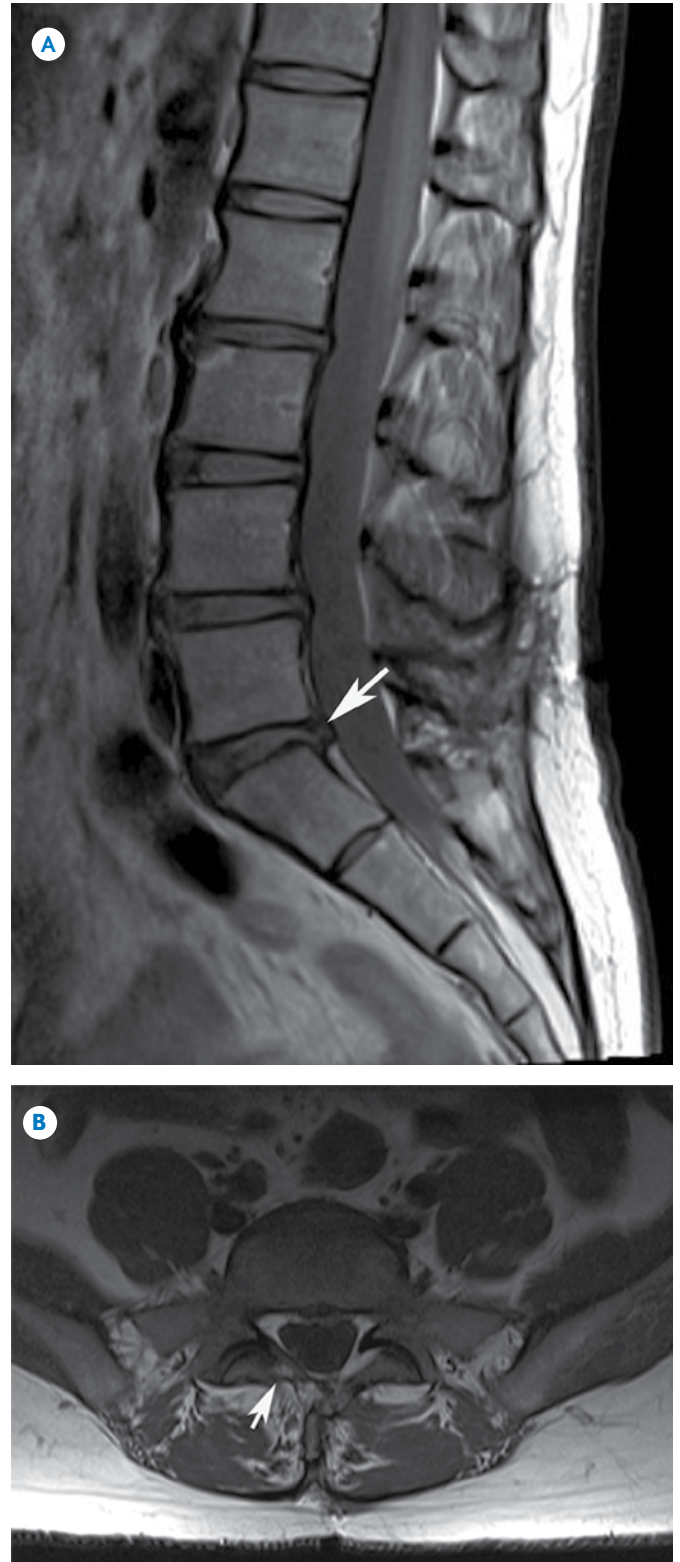
El síndrome de falla quirúrgica es la causa más habitual, desafortunadamente, para realizar resonancia magnética en pacientes con síndrome doloroso persistente. En dicho síndrome la recurrencia de los síntomas preexistentes (antes de la cirugía) varía entre 10 y 40%. Las causas son múltiples, algunas relacionadas con la cirugía pero

otras no. Dentro de las causas quirúrgicas están: fibrosis epidural, hernia de disco recidivante, hematoma epidural, infección, aracnoiditis y fístula de líquido cerebroespinal. Entre las causas no quirúrgicas están la artrosis facetaria, estenosis del canal, espondilólisis con o sin espondilolistesis y dolor referido. Dentro de los otros métodos de imagen la tomografía computada es útil para evaluar los cambios óseos acelerados que con frecuencia se presentan en estos pacientes; sin embargo, no es útil para diferenciar entre cicatriz quirúrgica y material discal. La resonancia magnética (RM) con gadolinio intravenoso permite hacer la diferencia.<sup>1-3</sup>

Se denomina síndrome de falla quirúrgica al cuadro clínico que presentan algunos pacientes sometidos a cirugía de columna en quienes no se logra una mejoría satisfactoria de los síntomas. En general, la cirugía por hernia discal resuelve el dolor en la mayoría de los pacientes y tiene un buen pronóstico en aproximadamente 90% de los pacientes. Una reintervención es menos exitosa debido a que sólo entre 60 y 82% de los pacientes con hernia recurrente mejoran. En pacientes que desarrollan fibrosis epidural el éxito de una nueva cirugía es varía de 17 a 38%. La interpretación de las imágenes de la columna operada, adquiridas en el período postquirúrgico inmediato (6 a 8 semanas), deben de ser interpretadas con precaución ya que los cambios por discectomía muestran pérdida del anillo fibroso y existe tejido blando de granulación debido al proceso de cicatrización que, en ocasiones, puede confundirse con hernia discal (imagen 1a-b). Estos cambios suelen disminuir gradualmente después de 2 a 3 meses de la cirugía. Son frecuentes pequeñas colecciones en los tejidos blandos posteriores a una laminectomía y no deberán ser confundidas con fístulas de líquido cerebroespinal. El saco dural se desplaza posteriormente hacia el lugar de la laminectomía pudiendo llegar a protruir a los tejidos blandos sin que esto se considere patológico ya que, en ocasiones, se puede confundir con un seudomeningocele.<sup>3</sup>

### Fibrosis epidural

La fibrosis epidural se presenta en entre 8 y 14% de los casos con síndrome de falla quirúrgica, independiente del tipo de cirugía. En pacientes con discectomía ésta puede estar presente en entre 1 y 2% de los casos.<sup>4</sup> Consiste en la formación de cicatriz dentro del espacio epidural; tejido fibroso que comprime, irrita y puede rodear las raíces nerviosas, compromete el aporte sanguíneo así como el transporte axoplásmico. La extensión de la fibrosis



**Imagen 1.** Cambios posquirúrgicos normales. **A)** Sagital T1 con tejido cicatricial que protruye al espacio epidural. **B)** Axial T1 intensidad de señal de tejido blando que corresponde con tejido de granulación y ausencia de lamina derecha.

depende de la extensión de la cirugía. Los síntomas más comunes son dolor dorsal bajo, adormecimiento y debilidad muscular, con una incidencia de 10% a los 6 meses de la discectomía.<sup>5</sup> Se ha demostrado que pacientes con una cicatriz epidural extensa tienen probabilidad 3.2 veces mayor de experimentar dolor radicular recurrente.<sup>6,7</sup>

También se han reportado casos de fibrosis en pacientes asintomáticos. Adicionalmente, en algunos casos, a un año de la cirugía se ha demostrado la misma cantidad de fibrosis epidural en pacientes sintomáticos que asintomáticos. En la mayoría de los casos la fibrosis epidural sin hernia discal recidivante parece no ser importante en los síntomas recurrentes, sugiriendo que la hernia discal recidivante es posiblemente la principal causa de ciática en pacientes posoperados sintomáticos. Sin embargo, esta hernia recidivante puede ser hallada en pacientes asintomáticos posdiscectomía, por lo que es importante evaluar entre el dolor recurrente y la localización de la hernia discal recidivante para excluir otras causas.

La cantidad de fibrosis epidural no se correlaciona significativamente con los síntomas; sin embargo, cuando se asocia con engrosamiento, reforzamiento y desplazamiento de la raíz nerviosa su valor predictivo positivo es de 92.9% como causa de los síntomas.<sup>7</sup> No se advierte la importancia clínica de la fibrosis epidural cuando se asocia sólo con uno o dos hallazgos de las raíces nerviosas, lo que va en contra del estigma que posee la fibrosis como causa de ciática recurrente y de la consideración de una descompresión quirúrgica.<sup>8</sup>

La mayoría de los pacientes (75 a 85%) no presentan cambios en la cantidad de fibrosis epidural visible mediante RM con contraste luego de transcurrido un año de una laminectomía/discectomía lumbar.<sup>7</sup> Hay infiltración de la grasa epidural o peridural en el sitio quirúrgico, imágenes de tejido fibroso que pueden medir desde milímetros hasta 2 cm. En RM la fibrosis es isointensa en la secuencia T1 y en T2 puede variar su señal. Con el gadolinio hay reforzamiento homogéneo (imagen 2a-d) y si éste involucra la raíz ésta también reforzará.<sup>5</sup> El reforzamiento de la raíz nerviosa puede ser un hallazgo normal en el posoperatorio inmediato, este fenómeno ha sido reportado en entre 29 y 62% de los pacientes asintomáticos después de 3 a 6 semanas de la cirugía; esta incidencia disminuye a los 3 meses hasta no presentarse a los 6 meses del posoperatorio.<sup>6</sup> Dentro del diagnóstico diferencial se encuentran: hernia discal recurrente (aunque ésta no muestra reforzamiento

central ni tan intenso) y el absceso epidural o flegmón, pero se distinguen porque éste último refuerza en anillo.<sup>5</sup>

## Hernia discal recidivante

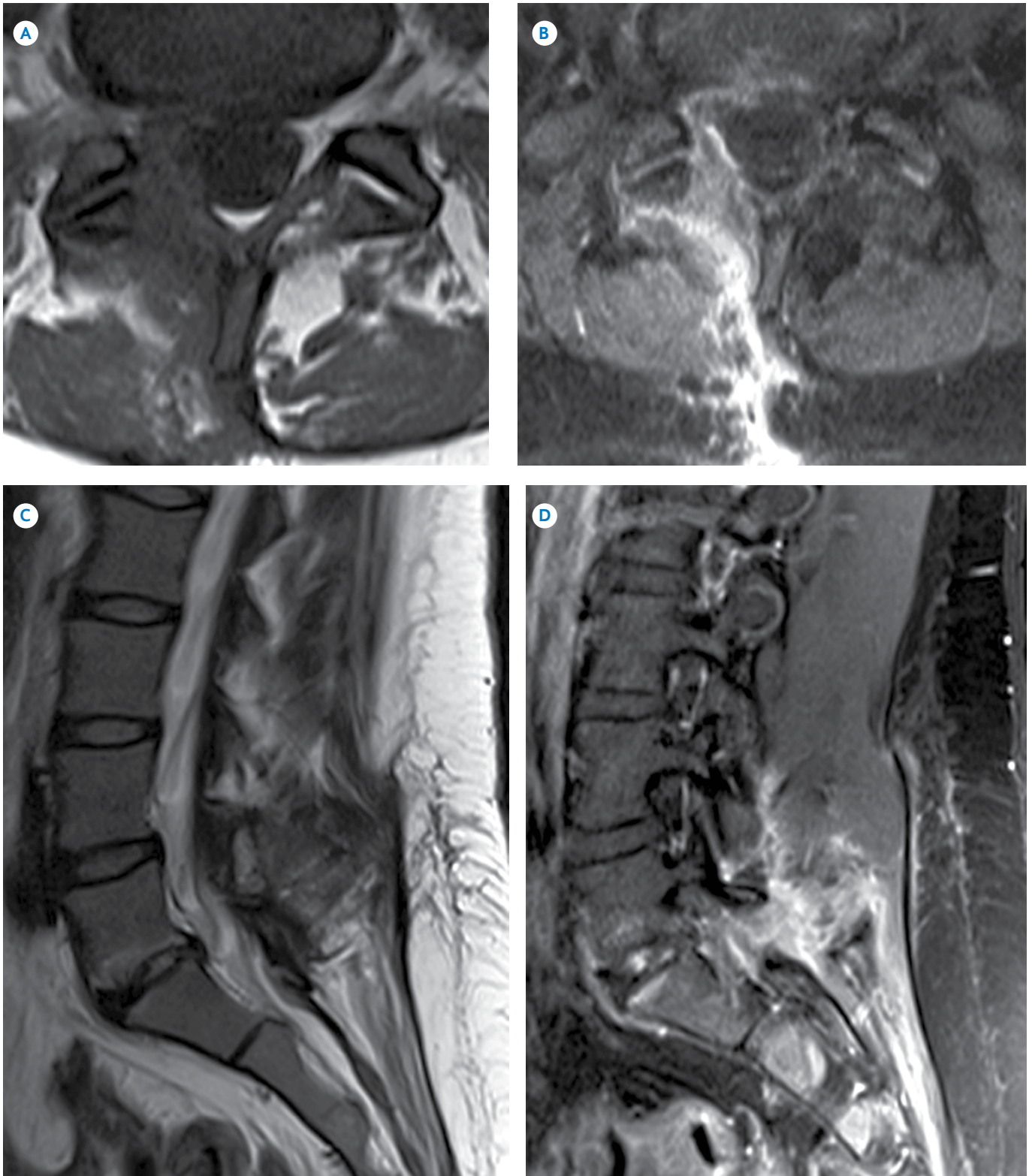
Se define como la extensión del contenido discal más allá de los márgenes de los platillos vertebrales en un nivel previamente operado. Representa de 7 a 12% de los síndromes de falla quirúrgica. De todos los casos 12% se presenta a los 8 meses de la cirugía. Clínicamente puede haber dolor bajo, radiculopatía, debilidad y parestesias. Hay incremento de hernia recurrente en pacientes con defecto quirúrgico anular amplio, posterior a la microdiscectomía. 25% de los pacientes queda libre de dolor, 66% tiene mejoría y 9% no presenta mejoría o empeora. En estos pacientes se prefiere tratamiento conservador siempre y cuando no esté comprometida la irrigación de la raíz. Requiere reintervención 30 a 35% y, si ésta es en otro sitio, los resultados suelen ser mejores.<sup>5</sup> Cuando el hallazgo de hernia discal recidivante se asocia con engrosamiento, reforzamiento y desplazamiento de la raíz nerviosa el valor predictivo positivo de la RM en el diagnóstico del nivel de radiculopatía es de 94.1%.<sup>6</sup> En las imágenes de RM se observa, en T1, isointensa, bien definida, redondeada que se extiende por fuera de los márgenes de los platillos vertebrales; en la secuencia T2 es isointensa o hiperintensa dependiendo si es aguda o crónica y, posterior a la administración de gadolinio, no refuerza (imagen 3a-b). La exactitud de la RM para distinguir entre cicatriz y disco varía de 96 a 100%.<sup>5</sup>

## Aracnoiditis

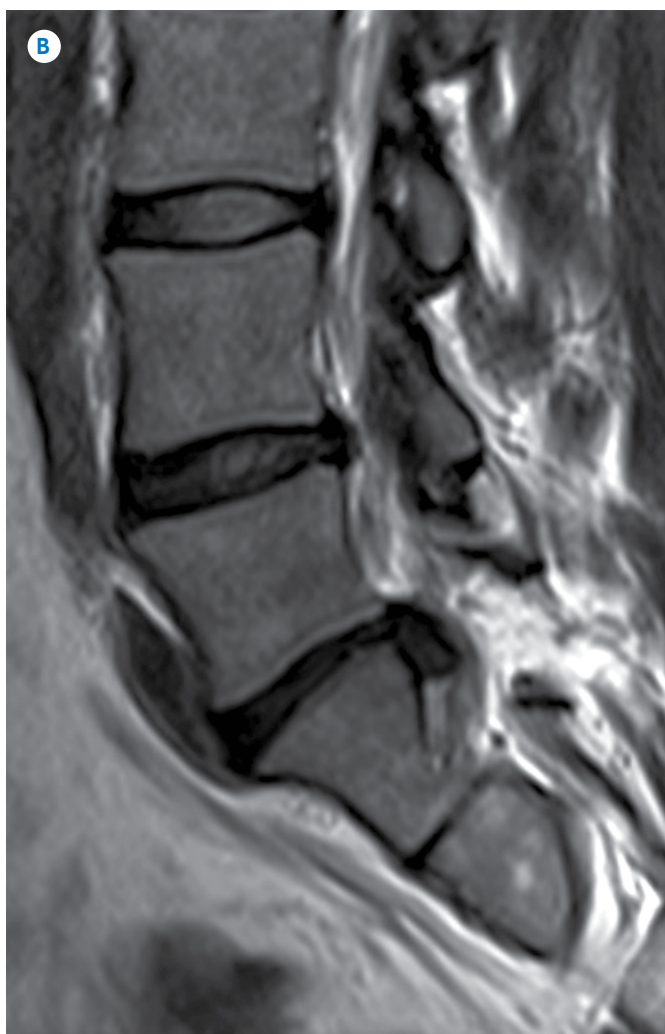
La aracnoiditis adhesiva es una enfermedad multifactorial que se presenta en entre 6 y 16% de los pacientes operados de columna, no tiene corrección. La aracnoiditis adhesiva consiste en una inflamación de las leptomeninges que afecta a las raíces nerviosas, la cola de caballo y, excepcionalmente, a la médula. Se manifiesta por trastornos sensitivos y motores. El diagnóstico clínico es inespecífico y se ha demostrado una sensibilidad de 92% y una especificidad de 100% con tomografía y resonancia magnética.

Delamarter clasificó en tres grupos a la aracnoiditis (figura 1a-c):

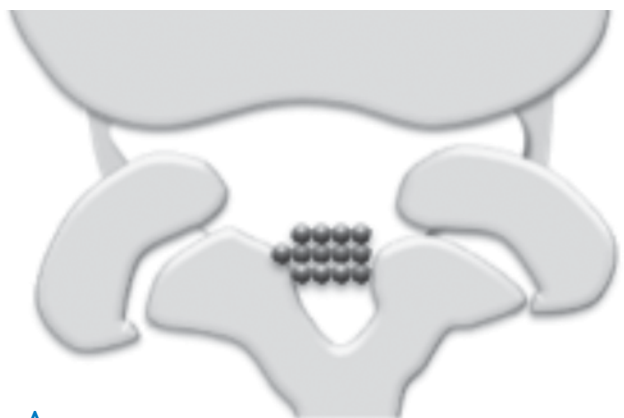
1. Conglomerado subdural de raíces nerviosas adheridas y desplazadas hacia el centro.



**Imagen 2.** Fibrosis epidural. **A)** Axial T1 con tejido blando en el espacio epidural hacia la derecha que involucra la raíz nerviosa. **B)** Axial T1 con saturación grasa y gadolinio que muestra importante reforzamiento del tejido fibroso y en la periferia de la raíz (radiculitis). **C)** Sagital T2 con ausencia del disco por discectomía y cambios posquirúrgicos en el arco posterior. **D)** T1 sagital con gadolinio y saturación grasa con reforzamiento heterogéneo que involucra al canal medular.



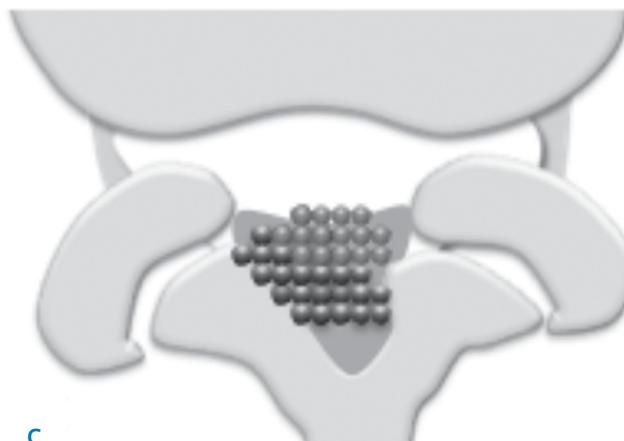
**Imagen 3.** Hernia discal recidivante. **A)** Axial T2 que muestra una imagen hipointensa hacia el receso lateral izquierdo. **B)** Sagital T2 de la misma imagen con tejido discal que protruye al canal raquídeo.



**A**



**B**



**C**

**Figura 1.** Aracnoiditis adhesiva, tipos de presentación según Dlamarter. **A)** Tipo 1: Conglomerado subdural con desplazamiento de las raíces nerviosas hacia el centro. **B)** Tipo 2: Raíces nerviosas que se adhieren a la periferia o a las meninges dando aspecto de “saco vacío”. **C)** Tipo 3 Conglomerado de tejidos blandos que obliteran el espacio subaracnoideo (fibrosis).

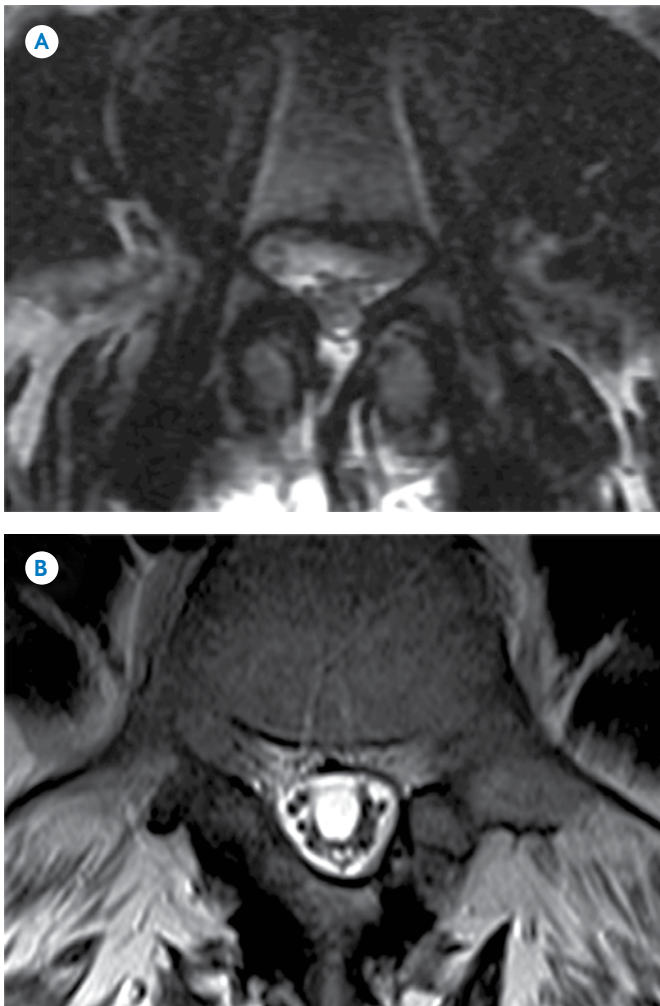
2. Raíces nerviosas que se adhieren a la periferia o a las meninges dando un aspecto de “saco vacío”.

3. Conglomerado de tejidos blandos que obliteran el espacio subaracnoideo (fibrosis).

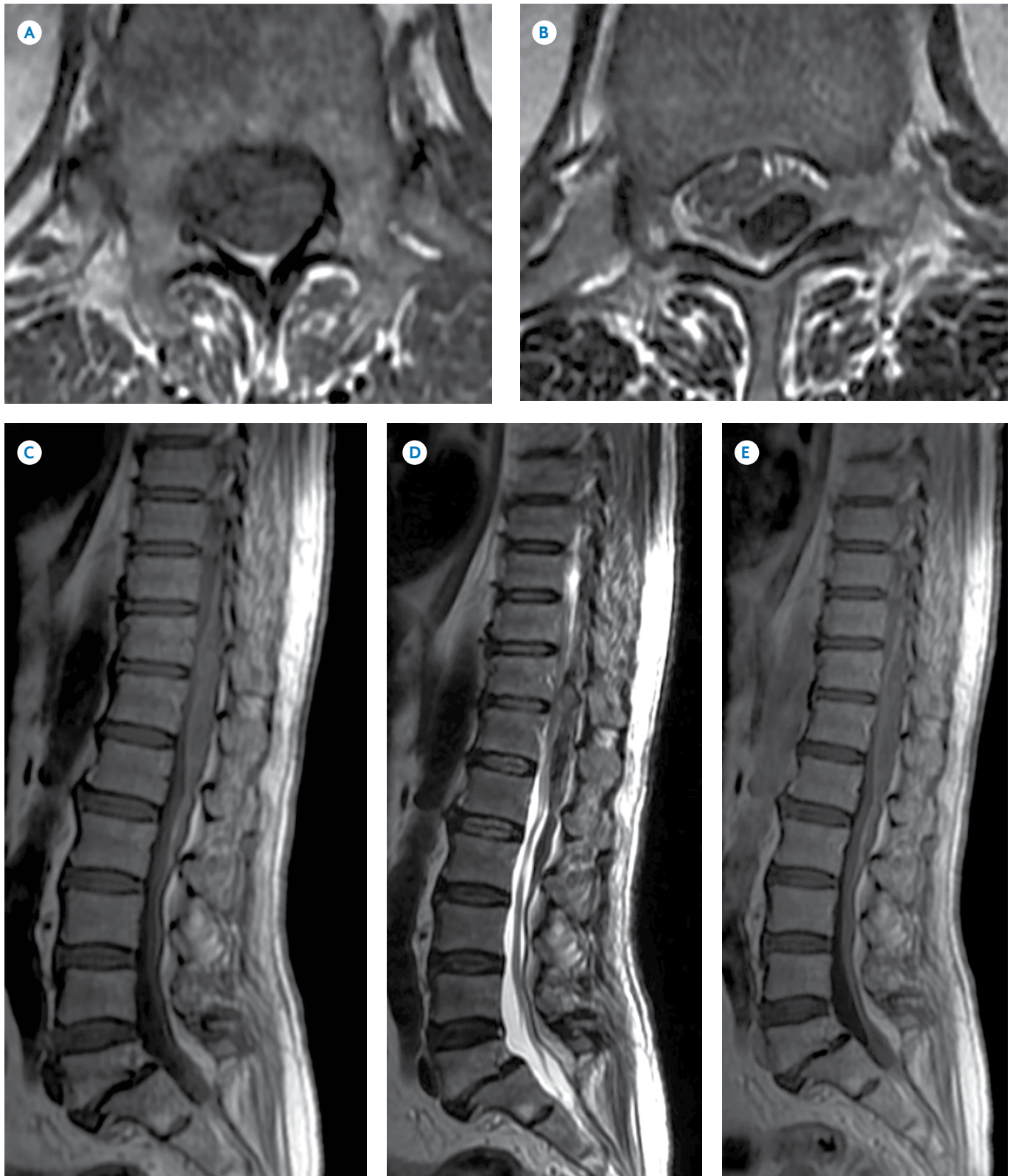
La aracnoiditis puede evolucionar en tres fases: fase leve, es decir engrosamiento radicular; fase moderada en donde hay involucramiento de la aracnoides con depósito de colágeno, fibrosis y encapsulación, y la fase grave con atrofia progresiva y retracción cicatricial que podría afectar la circulación del líquido cerebroespinal produciendo dolor incapacitante. De acuerdo con su distribución también se clasifica en local, regional, difusa y distante.<sup>9</sup> La RM es capaz de diferenciar las raíces individuales en 78% de los casos y detecta en forma confiable las aracnoiditis moderada y grave. Por imagen se deberá de sospechar de aracnoiditis cuando exista engrosamiento del saco dural o de las raíces nerviosas (imagen 4a-c).<sup>10,11,3</sup>

### Hemorragia posquirúrgica

Es una complicación rara con incidencia de 0.2%; suele presentarse horas o días después del procedimiento quirúrgico en la forma de dolor y déficit neurológico. La RM muestra una mezcla de los productos de degradación de la sangre, dependiendo del tiempo de la cirugía. En la secuencia T2 produce un artefacto de susceptibilidad magnética. La hemorragia epidural se observa como una imagen lineal que desplaza a la dura y hay hemorragia subdural como una colección extramedular, lobulada, con preservación del margen dural (imagen 5a-e). Cuando los hematomas son grandes se extienden al canal espinal y comprimen la cauda equina, lo que requiere evacuación quirúrgica.<sup>5</sup>



**Imagen 4.** Aracnoiditis adhesiva **A)** Axial T2, las raíces se encuentran conglomeradas al centro del saco dural **B)** Las raíces se encuentran dispuestas en la periferia del saco dural. **C)** Sagital T2 con signo de saco vacío por adherencia de las raíces en la periferia.



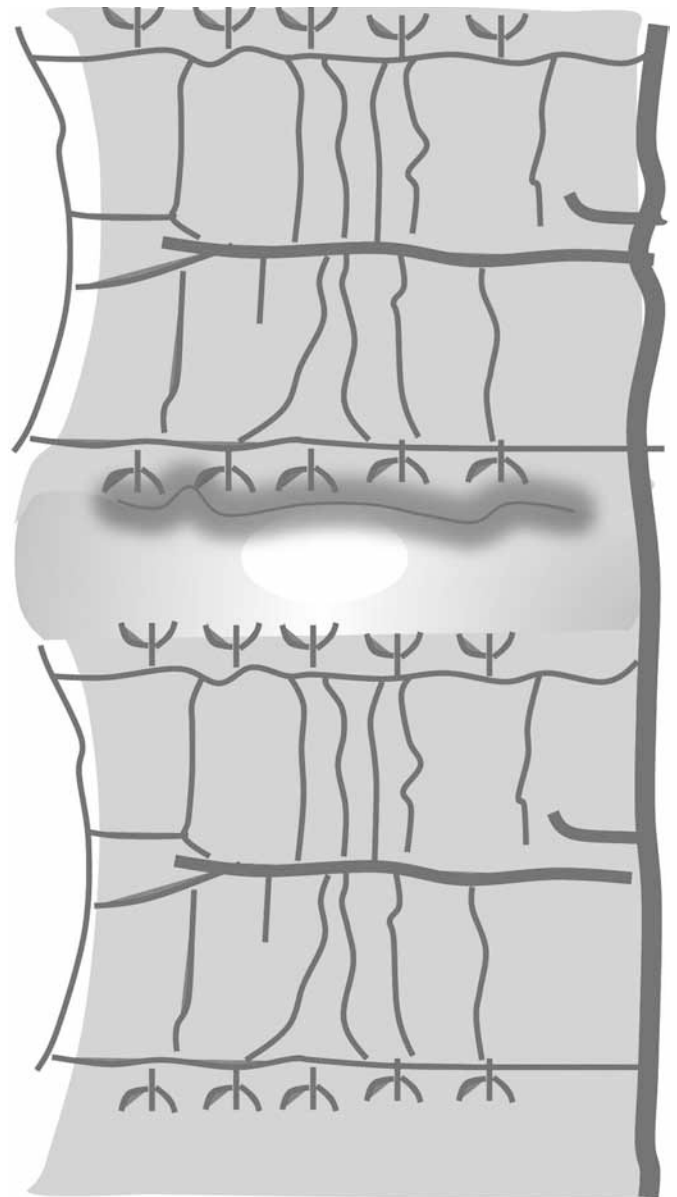
**Imagen 5.** Hemorragia posquirúrgica. **A)** Axial T1 con desplazamiento ventral del saco dural secundario a imagen ocupativa isointensa **B)** Axial T2 mismo nivel, imagen hipointensa. Mismo paciente en plano sagital **C)** Densidad de protones **D)** T2 **E)** T1 con gadolinio donde se observa la extensión del hematoma y se descarta proceso infeccioso debido a la falta de reforzamiento.

## Infecciones

Las complicaciones infecciosas después de la cirugía son: discitis, osteomielitis y absceso epidural. La incidencia de infección en el sitio de la cirugía después de una laminectomía descompresiva, discectomía y fusión es menor a 3%; pero la incidencia se incrementa hasta 12% cuando el paciente fue instrumentado. Esta infección puede ser aguda (dentro de las primeras 3 semanas del procedimiento) o tardía (después de 4 semanas);<sup>12</sup> puede ser superficial o profunda según su relación con la aponeurosis muscular. La infección superficial involucra el tejido celular subcutáneo y a la piel; la profunda puede involucrar el plano muscular, el espacio epidural o el espacio intervertebral y los cuerpos vertebrales adyacentes.<sup>2</sup> La RM es el método más específico para las alteraciones tempranas; se deben obtener imágenes con supresión grasa ya que ésta tiene mayor sensibilidad para valorar el tejido inflamado. La infección debe ser sospechada cuando existen signos clínicos de inflamación, dolor a la palpación local después de un período de recuperación de 7 a 10 días y hasta 2 meses posterior a la cirugía.<sup>13</sup>

## Discitis

Es una complicación rara de la cirugía discal; su diagnóstico con frecuencia es tardío debido que la lumbalgia persistente a menudo se interpreta como secundaria a irritación de las raíces nerviosas posterior a la cirugía o, más raramente, como una hernia discal. Su incidencia varía de 1 a 3%.<sup>13</sup> Los microorganismos patógenos involucrados en la infección aguda son grampositivos, específicamente *Staphylococcus aureus* y *epidermidis*, entre otros menos frecuentes.<sup>10</sup> Los factores de riesgo son: edad avanzada, inmunodepresión, obesidad, insuficiencia vascular, desnutrición y estancia hospitalaria prolongada.<sup>11,3</sup> La infección usualmente se instala en la región anterior de cuerpo vertebral por su rico aporte sanguíneo y, a través de flujo anterógrado, al resto de los cuerpos vertebrales y por contigüidad al espacio intervertebral (figura 2).<sup>10</sup> El uso de gadolinio delimita en forma precisa el proceso infeccioso con sensibilidad de 93% y especificidad de 97%. En las imágenes con secuencia T2 el espacio discal se observa hiperintenso con reforzamiento periférico secundario a detritus con disminución del espacio e irregularidad de los platillos vertebrales causada por erosión que se manifiesta como un área hiperintensa subcondral (edema óseo). Se asocia con tumor de tejidos blandos perivertebrales con intensidad de señal heterogénea en T2 y posterior a la administración de gadolinio (imagen 6a-b).<sup>11,3</sup>

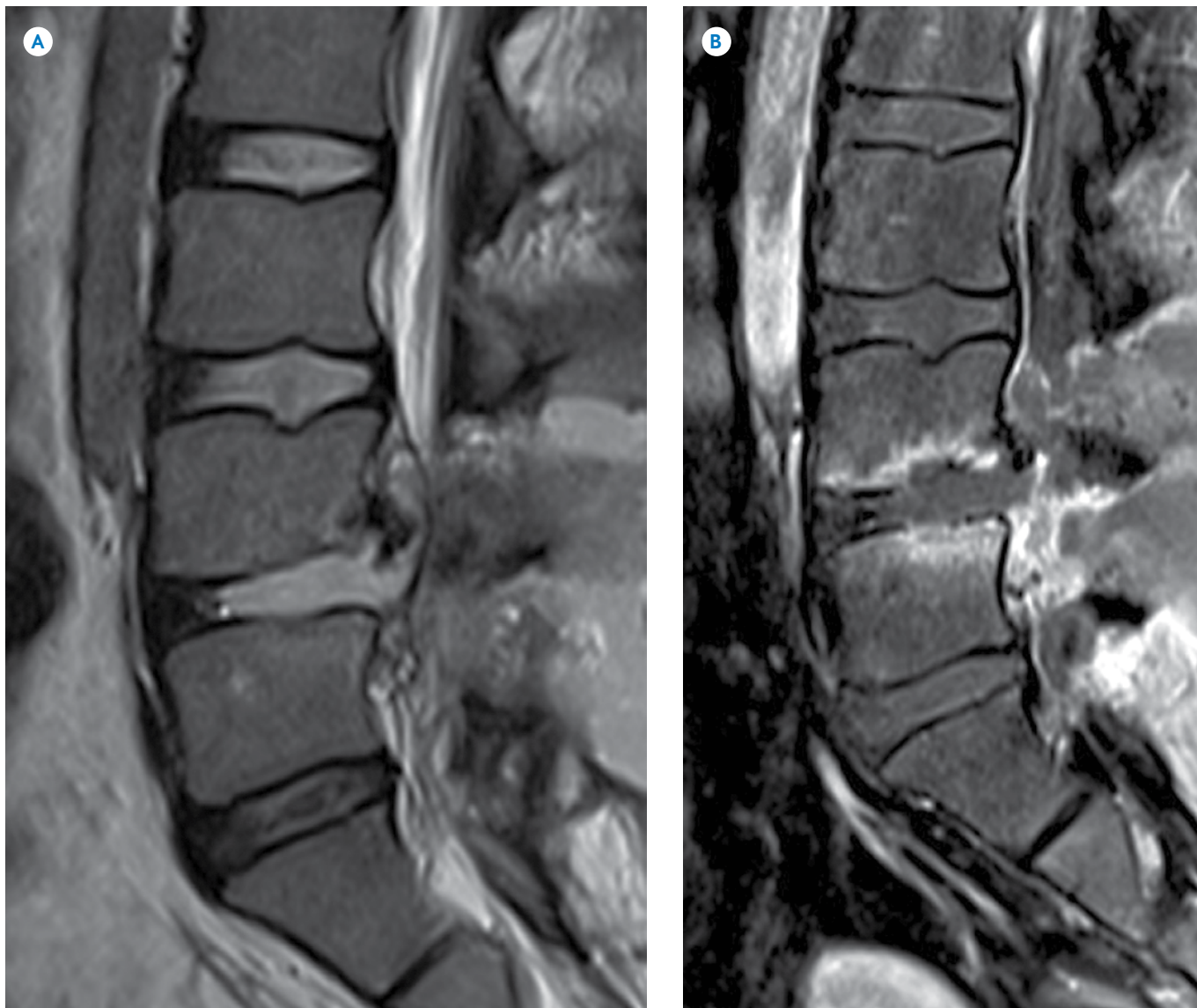


**Figura 2.** Vía de diseminación del proceso infeccioso. La bacteria se localiza en la región subcondral del cuerpo vertebral extendiéndose por contigüidad al disco y se disemina por los tejidos blandos formando abscesos paravertebrales.

## Absceso o flegmón

Al proceso inflamatorio difuso de los tejidos blandos sin formación de colección (líquido o pus) se le conoce como flegmón.<sup>2</sup> Dicha entidad es resultado de una inoculación vía hematógena o directa de microorganismos en una cirugía.<sup>3,14</sup> Por lo general tiene localización epidural o paravertebral;<sup>10,14</sup> los síntomas dependen de la extensión de la infección. Por lo general son adyacentes a la discitis e involucran dos o cuatro cuerpos vertebrales.<sup>1,14</sup> El





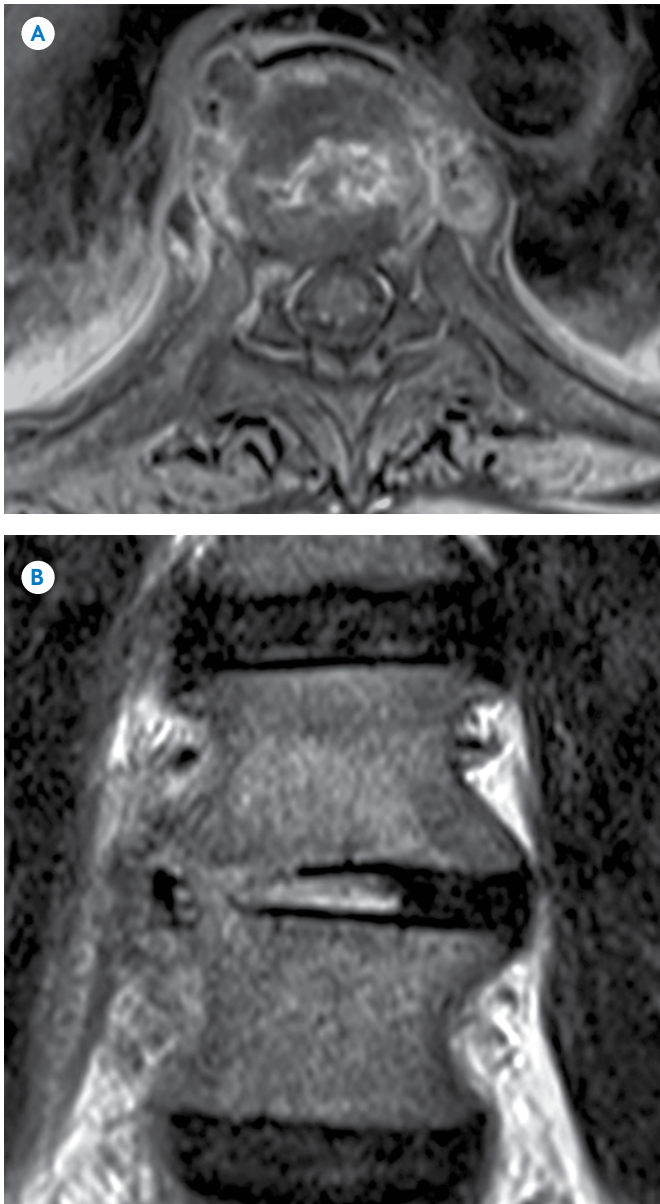
**Imagen 6.** Discitis. Sagital **A)** T2 **B)** T1 con saturación grasa y gadolinio. Existe irregularidad de los platillos vertebrales con un proceso infeccioso intradiscal que se extiende al espacio epidural con reforzamiento heterogéneo.

flegmón tiene una intensidad de señal intermedia en la secuencia T1 y alta en T2, con reforzamiento homogéneo y el absceso tiene reforzamiento anular, hiperintenso en T2 e hipointenso en T1 (imagen 7a-b).<sup>1,14,15</sup> Es importante diferenciar estas dos entidades dado que su manejo es diferente, el flegmón no requiere drenaje quirúrgico mientras que el absceso sí.<sup>1</sup> La RM en dicha entidad es de importancia ya que demuestra la extensión del proceso, el tipo de proceso inflamatorio (flegmón o absceso) y el grado de compresión medular o sobre el saco dural.<sup>13</sup> El uso de RM para el seguimiento es vital dado que hay signos como la disminución del tejido inflamatorio, primer

signo de involución, o la evolución de un flegmón con formación de varios abscesos. El reforzamiento suele persistir por varios meses por lo que, si este se observa en los seguimientos, no es indicativo de persistencia del proceso infeccioso.<sup>11</sup>

### Fistula de líquido cefalorraquídeo

Se puede presentar después de un evento quirúrgico, postraumático o asociado con seudomeningocele. Los síntomas son: cefalea, dolor radicular, náusea y vómito. Por imagen se observa dilatación del plexo venoso que



**Imagen 7.** Paciente con antecedente de discitis en donde se observa un absceso. **A)** Axial T1 con saturación grasa y gadolinio que muestra colecciones paraespinales **B)** Coronal T2 con estriación de la grasa adyacente al músculo psoas derecho secundario a la extensión del proceso infeccioso.

en T2 se manifiesta por imágenes con ausencia de señal y que con el contraste muestran reforzamiento; hay engrosamiento dural y líquido paraespinal en el defecto óseo que se extiende al espacio epidural. Tiende a resolverse espontáneamente en 75% en los 3 meses siguientes. Persiste con cefalea crónica 25%.<sup>5</sup>

### Seudomeningocele

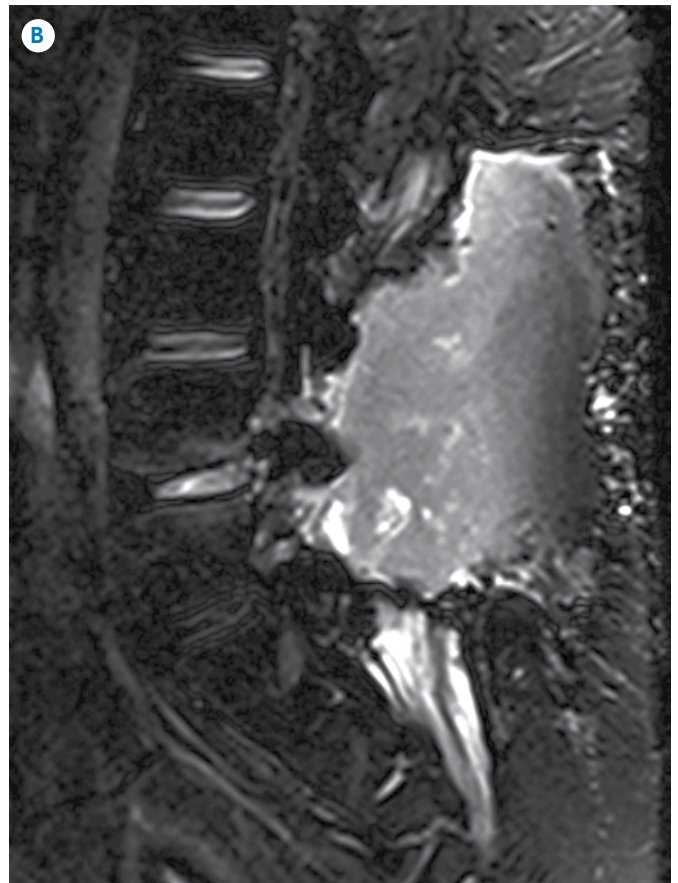
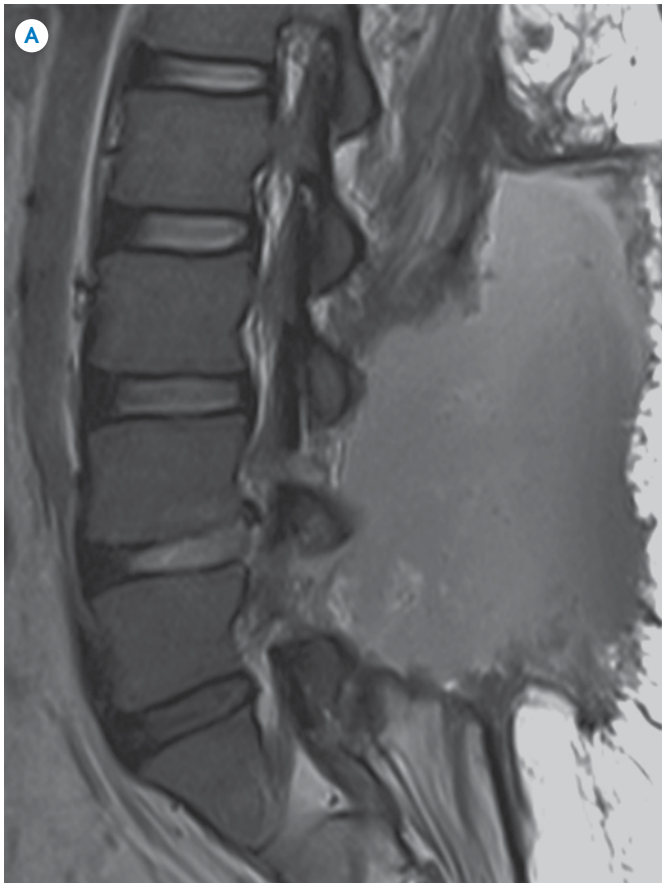
El seudomeningocele o dehiscencia dural es la formación inadvertida producida por lesión a la dura, se le denomina “seudo” debido a que se continua con el saco dural pero sin ninguna asociación con las meninges.<sup>3</sup> Es una complicación rara, con una incidencia de 0.3 a 5% que puede cursar asintomática o presentarse pocas semanas después<sup>2</sup> con cefalea, dolor radicular que se incrementa con maniobras que incrementan la presión intracraneal como toser, estornudar o con la compresión yugular.<sup>16</sup> Se observa como una colección bien definida en el sitio quirúrgico que se extiende a los tejidos blandos (imagen 8a-b), el tamaño es variable (de 1 a 10 cm) con intensidad de señal similar al líquido cefalorraquídeo en la secuencia T2, la cual nos muestra la comunicación con el saco en las imágenes en plano axial o sagital; en la secuencia de difusión ésta no restringe y después del contraste no hay reforzamiento a menos que exista inflamación o infección.<sup>17</sup> En el diagnóstico diferencial se deben considerar el absceso paraespinal, hematoma o tumor de tejidos blandos.<sup>5</sup> En casos de seudomeningoceles pequeños estos pueden ser tratados de forma conservadora con reposo y drenaje, cuando son mayores puede ser necesaria la reintervención. El reposo absoluto es vital para este tipo de complicaciones.<sup>17</sup>

### Degeneración ósea acelerada Estenosis espinal

Puede presentarse años después de la cirugía en el segmento superior o inferior al sitio quirúrgico. En entre 50 y 60% de los casos causa el síndrome de falla quirúrgica debido al envejecimiento y al estrés mecánico sobreañadido como resultado de la cirugía. La estenosis frecuentemente afecta el foramen y al receso lateral debido a la combinación de hipertrofia facetaria (imagen 9), desplazamiento anterior de la carrilla superior y protrusión del remanente discal.<sup>1</sup>

### Espondilolistesis

Es el resultado de una inestabilidad espinal, secundaria a una resección amplia de los elementos posteriores o a una fractura facetaria posquirúrgica. Otras consecuencias de la cirugía son artrosis de las articulaciones sacroilíacas o facetaria por inestabilidad (imagen 10).<sup>2,3</sup>



**Imagen 8.** Femenina de 25 años con múltiples cirugías y antecedente de discitis. Sagitales **A)** T2 y **B)** Efecto mielográfico. Hay una extensa colección en el sitio quirúrgico que se extiende al tejido blando paraespinal y se comunica con el saco dural.



**Imagen 9.** Paciente masculino de 40 años con antecedente de cirugía de columna con dolor lumbar y radiculopatía persistente. Axial T2 donde se observa estenosis espinal secundaria a los cambios degenerativos facetarios acelerados por la cirugía.



**Imagen 10.** Espondilolistesis postquirúrgica. Sagital T2. Existe desplazamiento anterior del cuerpo vertebral de L5 asociado a una resección amplia de los elementos posteriores lo que produce inestabilidad.

## CONCLUSIÓN

Es importante saber el tipo de cirugía y tiempo de la misma cuando se realiza el estudio de imagen debido a que el proceso de cicatrización en etapas tempranas puede simular complicaciones de la cirugía o persistencia de la afección discal. El radiólogo debe estar familiarizado con los cambios normales posquirúrgicos y estar familiarizado con el síndrome de falla quirúrgica. La RM es el método de elección para el estudio de la columna operada ya que permite distinguir la causa de dolor persistente posterior a la intervención quirúrgica, determinar su extensión y efecto sobre las raíces nerviosas o la médula. Además, nos permite distinguir (con el uso de gadolinio) entre fibrosis epidural y hernia discal recidivante. La tomografía computada suele ser un método secundario para valorar los cambios óseos en estos pacientes.

## Referencias

1. Benzel EC. Techniques, complication avoidance and management. Spine surgery. 2th ed. Philadelphia: Elsevier 2005;3:1727-1729.
2. Hernández-Pérez PA, Prinzon-Yamurri H. Análisis de las complicaciones de la cirugía de la hernia discal lumbar. *Neurocirugía* 2005;16:419-426.
3. Randy JJ, Van G JWM. The postsurgical lumbosacral spine magnetic resonance imaging evaluation following, intervertebral disk surgery, surgical decompression, intervertebral bony fusion and spinal instrumentation. *Radiol Clin N Am* 2000;39(1):1-29.
4. Georges C, Lefaix JL, Delanian S. Resolution of symptomatic epidural fibrosis following treatment with combined pentoxifyline-tocopherol. *BJR* 2004;922(77):885-887.
5. Ross JS, Moore KR, Borg B, Crim J. Diagnostic Imaging: Spine. 2 ed. Canada: Amirsys 2010;14:34-41,57.
6. Lee, Choi, Song. Symptomatic nerve root changes on contrast enhanced MR imaging after surgery for lumbar disk herniation. *Am J neuroradiol* 2009;30:1062-1067.
7. Ross JS, Obuchowsk N, Zepp R. The postoperative lumbar spine: Evaluation of epidural scar over a 1 year period. *Am J Neuroradiol* 1998;19:183-186.
8. Chalijub, Sullivan, Patterson. The triad of nerve root enhancement, thickening and displacement in patients with sciatica and recurrent disk herniation in the postoperative lumbar spine may prompt further surgical treatment patients with failed-back surgical syndrome. *Am J Neuroradiol* 2009;30:1068-69.
9. Rodriguez JG, Sandoval V, Benavides D, Olivares J, Taboada J. Paraplejia por aracnoiditis adhesiva. Reporte de un caso. *Act Ortop Mex* 2009;23(4):232-236.
10. Hong SH, Choi JY, Lee JW, et al. MR Imaging assessment of the spine: Infection or an Imitation? *RadioGraphics* 2009;29:599-6122.
11. Kowalski TJ, Layton KF, Berbari EF, et al. Follow-Up MR Imaging in Patients with Pyogenic Spine Infections: Lack of Correlation with Clinical Features. *AJNR* 2007;28:693-99.
12. Chaudhary SB, Vives MJ, Basra S, Riter F. Posoperative spinal wound infections and postprocedural discitis. *JSCM* 2007;30:441-451.
13. Palacios E, Boleaga DB, Franco CR. Procesos inflamatorios e infecciosos de la columna vertebral. Fernandez-Tapia S, Boleaga DB, Beltran J, y col, eds. Colección Radiología e Imagen. Diagnóstico y Terapéutica: Musculo-esquelético. Columna Vertebral y Esqueleto Apendicular. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins 2001;5:88-89.
14. Cerezal P L, García VR Abascal AF. Resonancia magnética del sistema músculo esquelético. 1ra Ed. SERAM [23/11/2004]. Disponible en: [http://www.seram.es/formacion\\_continuada/libros/me/RMME.htm](http://www.seram.es/formacion_continuada/libros/me/RMME.htm)
15. Dagirmanjian A, Schils J, McHenry, et al. MR Imaging of vertebral osteomyelitis revisited. *AJR* 1996;167:1539-1543.
16. Phillips D, Kaptain GJ, Nasser R. Depiction of a Postoperative Pseudomeningocele with Digital Subtraction Myelography. *AJNR* 2002;23:337-338.
17. Eichholz, K., Ryken, T. Complications of revision spinal surgery. *Neurosurg Focus* 2003;15:3-10.