

## Inyección Subdural: Complicación en la Técnica Peridural Lumbar. Revisión Bibliográfica

Subdural Injection: Complication in Lumbar Epidural Block. Review of the Literature

Ayala, Santiago <sup>(1)</sup>

### Resumen

Se realiza una revisión bibliográfica sobre inyección subdural en la técnica peridural lumbar. Se analizan los aspectos anatómicos, se describen las diferentes formas de presentación y su imagen radiológica, se discuten los criterios diagnósticos, los posibles efectos de la inyección en dicho espacio y la conducta a tomar, una vez detectada la complicación.

**Palabras clave:** inyección subdural, intradural, epidural, extradural, complicaciones, esteroides intratecales.

### Abstract

A bibliographic review about lumbar epidural subdural injection is done. The anatomic aspects, the different forms of presentation, and the radiological image are described. The diagnostic criteria, the effects of injection in this space and the management of the complication are discussed.

**Keywords:** subdural injection, intradural, epidural, extradural, complications, intrathecal steroids.

(1) Profesor Adjunto. Cátedra de Anestesiología. Facultad de Medicina. Universidad de la República. Hospital de Clínicas. Montevideo. Uruguay.

### Introducción

La inyección subdural en la técnica peridural es raramente diagnosticada y puede generar graves complicaciones. Se expone el resultado de una revisión bibliográfica sobre su presentación a nivel lumbar.

### Materiales y Métodos

Se realizó una búsqueda en la National Library of Medicine's PubMed Database, en idioma inglés desde enero de 1995 a noviembre de 2016, utilizando como palabras clave subdural, intradural, epidural, extradural, complications, intrathecal steroids.

Se analizaron los artículos resultantes, así como aquellas referencias señaladas en los mismos que se consideraron relevantes.

### Anatomía del Espacio Subdural

La inyección subdural supone un trauma mínimo de la duramadre, que permite su difusión en el espacio subdural. Rouvière (1) lo describe como un espacio muy estrecho y casi virtual, limitado por la superficie interna de la duramadre y la superficie externa de la aracnoides.

Reina (2) llamó a ese compartimiento interfase dura-aracnoidea, y plantea que el espacio subdural puede aparecer si en ella se crean fisuras generadas por la presión de una inyección.

Este espacio va desde el borde inferior de la segunda vértebra sacra (S) hasta la cavidad craneal (3).

El espacio extradural termina en el foramen magnum, pero el espacio subdural se extiende dentro de la cavidad craneana y, aunque no comunica con el espacio subaracnoideo, se extiende a lo largo de los nervios craneales por una corta distancia (4, 5).

## Mecanismo de la Inyección Subdural

Se sugieren varios mecanismos por los que puede ocurrir una inyección subdural:

1. La aguja peridural punciona la duramadre, pero no la aracnoides, lo que permitiría la difusión subdural de una solución sin contacto con el líquido cefaloraquídeo (LCR) (6, 7, 8).
2. La aguja o el catéter peridural puncionan la duramadre y la aracnoides, quedando parcialmente posicionados en ambos espacios, situación que puede darse con catéteres con múltiples orificios (9, 10, 11).
3. Un catéter ubicado en el espacio peridural podría migrar al subdural (12, 13).

## Inyección Subdural en el Abordaje Interlaminar

### a) Presentación Clínica:

Corresponde a los efectos del anestésico local. Su expresión será variable, dependiendo del volumen, de la concentración o de la velocidad de inyección del anestésico, así como de la característica anatómica del espacio subdural.

Collier (14) describe como elementos diagnósticos de inyección subdural los siguientes puntos:

1. Un lento inicio de los síntomas, después de 15 o 20 minutos de aplicada la inyección, con una gradual progresión en los siguientes 20 minutos.
2. La presencia de una moderada hipotensión, con un mínimo de 80 mm Hg de presión sistólica en la mayoría de los casos.
3. Depresión respiratoria progresiva e incoordinación, más que apnea súbita.
4. Recuperación completa luego de casi 2 horas.

Estas características lo diferencian del bloqueo subaracnoideo accidental, así como del bloqueo peridural masivo por sobredosis de anestésico o por una inyección demasiado rápida, que es en general más moderado y no afecta los pares craneanos (14).

Lubenow (15) hace diagnóstico clínico de bloqueo subdural en aquellos casos en los que luego de una aspiración de LCR negativa, se instala un extenso bloqueo sensorial o motor con bajas dosis de anestésico, acompañado ya sea de una demora del inicio del bloqueo sensorial o motor mayor a 10 minutos, de un bloqueo motor variable o de un bloqueo simpático desproporcionado.

Un aumento de resistencia en la jeringa, luego de haber localizado el espacio peridural, puede ser orientador de inyección subdural (16).

La instalación de una cefalea aguda durante la inyección peridural podría ser una forma de presentación de una inyección subdural (6).

La inyección subdural también puede presentarse como una inexplicable secuela neurológica luego de un bloqueo epidural (10).

Algunos casos de bloqueo peridural fallido o atípico, serían consecuencia de una ubicación subdural central del anestésico sin difusión cefálica (5). En esos casos, la tendencia es a introducir más anestésico local aumentando el bloqueo subdural.

Cuando lo inyectado a nivel subdural es un anestésico local a bajas dosis o con baja concentración, la inyección subdural puede no ser fácilmente distinguible de una inyección extradural (17, 18).

Se describen casos con diferentes presentaciones, ya sea con bloqueo significativo de los músculos respiratorios (12, 19), con afectación de los miembros superiores (7, 20), con un inicio más rápido de lo usual (15), con inicio más tardío y bloqueo excesivamente prolongado (21), con significativa hipotensión (22, 23) o de distribución unilateral (8, 20). La extensión del espacio subdural dentro de la cavidad craneana posibilita la afectación de nervios intracraneales, con parálisis del III y VI par (24), o del nervio trigémino (12, 20, 25).

También puede presentarse un síndrome de Horner (25, 26). La aparición de este síndrome durante una anestesia peridural no obstétrica debe ser considerado sugestivo de inyección subdural (26).

Se describen casos con grave depresión respiratoria (3), o con pérdida de la conciencia y paro cardíaco, con recuperación neurológica total (27).

También presentaciones atípicas como consecuencia de una combinación de anestesia subdural y peridural (22), o de la migración de un catéter peridural al espacio subdural (12, 13, 28, 29).

Si bien se han registrado casos con grave compromiso hemodinámico, respiratorio o de la conciencia, no se describen casos de muerte materna o fetal.

### b) Radiología:

Se observa la característica distribución del contraste en la inyección subdural (30). En la vista frontal, el contraste se dispone en forma de 2 finas columnas laterales que recuerdan a los “rieles de un tren”; y en la vista lateral, las columnas de contraste se localizan a nivel dorsal y ventral, aunque pueden presentarse con ubicación dorsal o ventral.

La imagen subdural es homogénea y contenida, a diferencia de la imagen peridural, que es difusa e irregular (30). También puede presentarse en la vista frontal, como una densa colección de ubicación central (5).

Pueden observarse imágenes con una distribución del contraste simultánea en los espacios subdural y peridural, o subdural e intratecal.

En la tomografía axial computada (TAC), se presenta como una densa colección subdural en la parte posterior, con un mínimo dibujo de las raíces nerviosas (31).

## Inyección Subdural en el Abordaje Transforaminal

### a) Presentación:

La inyección subdural transforaminal es reportada con muy poca frecuencia (32, 33, 34) y es de diagnóstico radiológico, a diferencia de la inyección subdural interlaminar, en la que las manifestaciones clínicas permiten su sospecha, que luego es confirmada a través de radiología.

Botwin (35), en un estudio sobre 322 inyecciones transforaminales, no comunica ningún caso.

La inyección transforaminal en la posición “6 del reloj” en la técnica subpedicular, es aplicada entre otros fundamentos, en consideración de que el manguito dural termina medial a esa posición.

La punción subdural puede producirse a pesar de una adecuada posición de la aguja, donde pequeñas variaciones en su ubicación harían que pueda presentarse o no en el mismo paciente.

Alteraciones anatómicas podrían ubicar al manguito dural en una posición más proclive a la punción, facilitando una inyección subdural o subaracnoidea (32).

Goodman (32) relata 2 casos de inyección transforaminal con patrón subdural del contraste. Advierte que por encima de L3, las raíces tienen un recorrido intraespinal más corto, lo que facilita la punción del manguito dural.

En esos casos, plantea utilizar un acceso retroneural en el que las posibilidades de una punción dural serían menores. Con el mismo argumento, evita usar anestésico local junto al corticoide cuando realiza una inyección transforaminal por encima de L3.

#### **b) Radiología**

Botwin (35) destaca la densidad y homogeneidad de la imagen del contraste y su diferencia con el aspecto en panel de la inyección peridural periradicular.

El contraste, no dibuja los márgenes inferior y medial del pedículo, y se concentra en la porción central del canal, excediendo la línea media, a diferencia de lo que ocurre en la inyección periradicular.

En la vista lateral, la imagen subdural puede dibujar el saco tecal o tener un margen dorsal y ventral, o presentarse con una convexidad anterior.

Bogduk (33) publicó imágenes fluoroscópicas de inyección subdural transforaminal. Resulta difícil diferenciar la imagen subdural de la subaracnoidea durante una inyección transforaminal bajo fluoroscopia, especialmente cuando se inyectan pequeñas cantidades de contraste.

### **Frecuencia de la Inyección Subdural**

Chapman (36) plantea que la inyección subdural aislada es rara, siendo en general acompañada de la inyección de otro compartimiento.

Lubenov (15), en un estudio sobre inyecciones interlaminares lumbares, encontró que el 0,82% tenía criterios clínicos de inyección subdural.

Jenkins (37), en un estudio similar, encontró una incidencia de inyección subdural en 1/4.200 (0,024%).

### **Factores Predisponentes**

Se han identificado algunos factores que pueden favorecer la penetración de una aguja o un catéter en el espacio subdural (16).

La probabilidad es mayor cuando la técnica peridural es dificultosa o en la cirugía previa de columna (7).

En la punción lumbar reciente el LCR puede pasar a través del orificio dural y distender el espacio subdural, facilitando la inyección en el mismo (9).

La introducción de la aguja de Tuohy con el bisel de forma paralela al ligamento interespinoso y su posterior rotación, puede aumentar la chance de inyección subdural (38). De hecho, la rotación de la aguja en el espacio peridural ha sido utilizada en el pasado para inyectar neurolíticos a nivel subdural (39).

La rotación de la aguja en 180°, en oposición a la dirección deseada durante una inyección transforaminal, aumentaría la chance de una punción subdural.

### **Efectos de la Inyección Subdural**

Aparte de los efectos provocados por el anestésico local

a nivel subdural ya analizados, deben considerarse otros importantes efectos.

**a) Perforación Subaracnoidea:** La punción de la duramadre debe hacer pensar en la posibilidad potencial de una perforación de la aracnoides y de que lo inyectado pueda pasar al LCR, o que genere una cefalea post-punción.

**b) Isquemia Medular:** El líquido atrapado en un espacio relativamente reducido como el subdural, puede comprimir las raíces nerviosas y las arterias radicales, provocando una isquemia medular. Mc Menemin (6) confirmó por TAC que la inyección de 5 ml en el espacio subdural produce un significativo efecto de masa dentro del saco tecal. Este mecanismo podría explicar alguno de los casos de daño neurológico asociados a la anestesia extradural (10, 40).

**c) Neumoencéfalo:** El aire puede llegar al cráneo por vía subdural, luego de una inyección peridural con pérdida de resistencia con aire (41).

Sweni (42) plantea que se debe pensar en neumoencéfalo ante la instalación aguda de cefalea luego de una inyección peridural.

Una vez hecho el diagnóstico, se recomienda mantener al paciente acostado, administrar oxígeno 100%, evitar el uso de óxido nítrico en caso de requerir una anestesia general, así como advertir al paciente de no viajar en avión por la posible instalación de un neumoencéfalo a tensión (43).

El neumoencéfalo puede presentarse también durante una inyección peridural transforaminal, por lo que antes de la inyección se debe remover el aire de la aguja, del tubo de extensión y de la jeringa (44).

**d) Inyección de Corticoide:** Se acepta que los corticoides no producen injuria nerviosa cuando son inyectados en el espacio peridural, pero pueden tener un efecto deletéreo cuando son inyectados en el espacio subaracnoideo.

Al momento actual, todas las formulaciones de corticoides disponibles para uso peridural pueden provocar daño neurológico si son inyectadas en el espacio subaracnoideo. La mayoría de esos efectos estarían relacionados a la presencia de adyuvantes en las preparaciones.

El posible pasaje subaracnoideo durante una inyección subdural, plantea al menos una interrogante, y en ausencia de evidencia concreta sobre su neurotoxicidad se debe evitar la inyección intratecal de corticoides (45).

**e) Inyección de Opiode:** Existe escasa información sobre la acción de los opioides a nivel subdural (29), por lo que parece prudente no inyectarlos a ese nivel y, en caso de hacerlo, utilizar dosis cercanas a las usadas a nivel subaracnoideo (46).

**f) Hematoma:** El hematoma subdural espinal es muy raro en la anestesia epidural y sería secundario a un trauma vascular venoso, a diferencia del hematoma subdural intracraneal, que es consecuencia de una pérdida de LCR (47).

La recuperación neurológica depende de la rapidez con que se realice la laminectomía.

**g) Infección:** El absceso subdural es muy raro en la peridural lumbar y se produciría por una siembra de gérmenes de la piel en el espacio subdural, vehiculizados por la aguja de Tuohy (48, 49). El germen más comúnmente involucrado es el estafilococo aureus (48).

La laminectomía de emergencia y una apropiada antibióticoterapia, podrían evitar el daño neurológico (50).

## Conclusiones

La inyección subdural es una complicación poco frecuente en la inyección peridural lumbar, que puede resultar en una difusión de lo inyectado más extensa de lo previsto, en un inadecuado bloqueo o en graves complicaciones.

Su presentación será diferente, según si el abordaje peridural fue realizado por vía interlaminar o transforaminal.

En la inyección interlaminar la presentación es clínica, mientras que en la inyección transforaminal el diagnóstico es radiológico y previo a la inyección programada.

Una vez establecido el diagnóstico, en el caso de la inyección interlaminar, se debe evitar una inyección ulterior y centrar la atención, si corresponde, en las necesarias las medidas de soporte.

En el caso de la inyección transforaminal, se debe centrar la atención en el patrón de flujo del contraste observado, intentar lograr un patrón de contraste de inyección periradicular y, en caso contrario, suspender el procedimiento.

Para una futura inyección, puede considerarse la realización de una técnica transforaminal retroneural u optar por la realización de una técnica interlaminar, según corresponda.

## Referencias Bibliográficas

- (1) Rouvière H, Delmas A. Meninges y vasos del sistema nervioso central. En su Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional. Tomo III. Miembros. Sistema nervioso central. 10a ed. Barcelona: Masson S.A; 1999. p. 705-18.
- (2) Reina MA, De León Casasola O, López A, De Andrés JA, Mora M, Fernández A. The Origin of the Spinal Subdural Space: Ultrastructure Findings. *Anesth Analg* 2002; 94: 991-95.
- (3) Collier CB. Accidental subdural block: Four more cases and a radiographic review. *Anaesth Intens Care* 1992; 20: 215-32.
- (4) Collier C. The extent of the subdural space. *Reg Anesth* 1996; 21: 75.
- (5) Collier CB. Accidental subdural injection during attempted lumbar epidural block may present as a failed or inadequate block: Radiographic evidence. *Reg Anesth Pain Med* 2004; 29: 45-51.
- (6) MacMenemin IM, Sissons GR, Brownridge P. Accidental subdural catheterization: Radiological evidence of a possible mechanism for spinal cord damage. *Br J Anaesth* 1992; 69: 417-419.
- (7) Asato F, Nakatani K, Matayoshi Y, Katekawa Y, Chinen K. Development of a subdural motor blockade. *Anaesthesia* 1993; 48: 46-49.
- (8) Smith GB, Barton FL, Watt JH. Extensive spread of local anaesthetic solution following subdural insertion of an epidural catheter during labor. *Anaesthesia* 1984; 39: 355-8.
- (9) Stevens RA, Stanton-Hicks M. Subdural injection of local anesthetic: a complication of epidural anesthesia. *Anesthesiology* 1985; 63: 323-26.
- (10) Reynolds F, Speedy HM. The subdural space: the third place to go astray. *Anaesthesia* 1990; 45: 120-123.
- (11) Ward CF, Osborne R, Benumof JL, Saidman LJ. A hazard of double-orifice epidural catheters. *Anesthesiology* 1978; 48: 362-364.
- (12) Abouleish E, Goldstein M. Migration of an extradural catheter into the subdural space. A case report. *Br J Anaesth* 1986; 58: 1194-97.
- (13) Hartrick CT, Pither CE, Umeshraya P, Raj P, Tomsick TA. Subdural migration of an epidural catheter. *Anesth Analg* 1985; 64: 175-78.
- (14) Collier CB. Total spinal or massive subdural block? *Anaesth Intens Care* 1982; 10: 92-3.
- (15) Lubenow T, Keh-Wog E, Kristof K, Ivankovich O, Ivankovich AD. Inadvertent subdural injection: a complication of an epidural block. *Anesth Analg* 1988; 67: 175-79.
- (16) Agarwal D, Mohta M, Tyagi A, Sethi AK. Subdural block and the anaesthetist. *Anaesth Intens Care* 2010; 38: 20-26.
- (17) Elliott DW, Voyvodic F, Brownridge P. Sudden onset of subarachnoid block after subdural catheterization: A case of arachnoid rupture? *Brit J Anaesth* 1996; 76: 322-324.
- (18) Forrester DJ, Mukherji SK, Mayer D, Spielman FJ. Dilute infusion for labor, obscure subdural catheter, and life-threatening block at cesarean delivery. *Anesth Analg* 1999; 89: 1267.
- (19) Soni N, Holland R. An extensive lumbar epidural block. *Anaesth Intens Care* 1981; 9: 150-153.
- (20) Manchanda VN, Murad SHN, Shilyansky G, Mehringer M. Unusual clinical course of accidental subdural local anesthetic injection. *Anesth Analg* 1983; 62: 1124-1126.
- (21) Conklin KA, Van der Wal C. Epidural anaesthesia with chlorprocaine. Delayed onset, extensive spread, and prolonged duration. *Anaesthesia* 1980; 35(2): 202-204.
- (22) Paech MJ. A most unusual subdural block. *Anaesth Intens Care* 1988; 16: 488-490.
- (23) Hoftman NN, Ferrante FM. Diagnosis of Unintentional Subdural Anesthesia/Analgesia: Analyzing Radiographically Proven Cases to Define the Clinical Entity and to Develop a Diagnostic Algorithm. *Reg Anesth Pain Med* 2009; 34(1): 12-16.
- (24) Haughton AJ, Chalkiadis GA. Unintentional paediatric subdural catheter with oculomotor and abducens nerve palsies. *Paediatr Anaesth* 1999; 9: 543-548.
- (25) De la Gala F, Reyes A, Avellan M, Baticón P, González- Arco IM. Trigeminal nerve palsy and Horner's syndrome following epidural analgesia for labor: a subdural block? *Int J Obstet Anesth* 2007; 16: 180-182.
- (26) Rodríguez J, Bárcena M, Taboada-Muñiz M, Alvarez J. Horner syndrome after unintended subdural block. A report of 2 cases. *J Clin Anesth* 2005; 17: 473-477.
- (27) Rowbottom SJ., Kong AS, Chan M, Tabrizian I. Subdural Block. *Anaesth Intens Care* 1993; 21: 132-133.
- (28) Wills JH. Rapid onset of massive subdural anesthesia. *Reg Anesth Pain Med* 2005; 30(3): 299-302.
- (29) Orbegozo M, Sheikh T, Slogoff S. Subdural Cannulation and Local Anesthetic Injection as a Complication of an Intended Epidural Anesthetic. *J Clin Anesth* 1999; 11: 129-131.
- (30) Bogduk N. Lumbar interlaminar epidural access. In: Bogduk N. Practice guidelines for spinal diagnostic and treatment procedures. 2nd ed. San Francisco: International Spine Intervention Society; 2013. p. 539-557.
- (31) Chen SH, Chiueh HY, Hung CT, Tsai SC, Wong SY. Extensive sensory block caused by accidental subdural catheterization during epidural labor analgesia. *Chang Gung Med J* 2006; 29: 607-611.
- (32) Goodman BS, Bayazitoglu M, Mallempati S, Noble BR, Geffen JF. Dural puncture and subdural injection: a complication of lumbar transforaminal epidural injections. *Pain Physician* 2007; 10(5): 697-705.
- (33) Bogduk N, Dreyfuss P, Baker R, Yin Way, Landers M, Hammer MD, et al. Complications of Spinal Diagnostic and Treatment Procedures. *Pain Med* 2008; 9 (S1): 11-34.
- (34) Ayala S, Ayala W. Inyección subdural: Complicación en un procedimiento epidural transforaminal lumbar. *Anest Analg Reanim* [en línea]. 2015; 28(2) [Consultado: 22 de febrero de 2016]. Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_issuetoc&pid=1688-127320150002&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=1688-127320150002&lng=es&nrm=iso)

- (35) Botwin K, Natalicchio J, Brown LA. Epidurography contrast patterns with fluoroscopic guided lumbar transforaminal epidural injections: A prospective evaluation. *Pain Physician* 2004; 7: 211-15.
- (36) Chapman P. The subdural space of the spine. *Clin Anat* 2011; 24(4): 505.
- (37) Jenkins JG. Some immediate serious complications of obstetric epidural analgesia and anaesthesia: a prospective study of 145.550 epidurals. *Int J Obstet Anesth* 2005; 14: 37-42.
- (38) Duffy BC. Don't turn the needle. *Anaesth Intens Care* 1993; 21(3): 328-30.
- (39) Ischia S, Maffezzoli GF, Luzzani A, Pacini L. Subdural extra-arachnoid neurolytic block in cervical pain. *Pain* 1982; 14: 347-354.
- (40) Racz GB, Apicella E, Vohra P. Collegial Communication and Problem-solving: Intraspinial Canal Manipulation. *Pain Practice* 2013, 13(8): 667-670.
- (41) Hogan QH, Haddox JD. Headache from intracranial air after lumbar epidural injection: subarachnoid or subdural? *Reg Anesth* 1992; 17(5): 303-5.
- (42) Sweni S, Senthilkumaran S, Balamurugan N. Tension pneumocephalus: a case report with review of literature. *Emerg Radiol* 2013; 20: 573-578.
- (43) Katz JA, Lukin R, Bridenbaugh PO, Guzenhauser L. Subdural Intracranial Air: An Unusual Cause of Headache after Epidural Steroid Injection. *Anesthesiology* 1991; 74: 615-618.
- (44) Kim WJ, Park HG, Park YH, Shin MR, Koo GH, Shin HY, et al. Pneumocephalus during cervical transforaminal epidural steroid injections: A case report. *Am J Phys Med Rehabil* 2015; 94 (1): 63-69
- (45) Rijdsdijk M, van Wijk AJ, Kalkman CJ, Meulenhoff PC, Grafe MR, Steinauer J, et al. Safety assessment and pharmacokinetics of intrathecal methylprednisolone acetate in dogs. *Anesthesiology* 2012; 116(1): 170-181.
- (46) Brown G, Atkinson G, Standiford SB. Subdural Administration of Opioids. *Anesthesiology* 1989; 71: 611-613.
- (47) Kayacan N, Arici G, Karzli B, Erman M. Acute subdural haematoma after accidental dural puncture during epidural anaesthesia. *Int J Obstet Anesth* 2004; 13(1): 47-9.
- (48) Velissaris D, Aretha D, Fligou F, Filos KS. Spinal subdural staphylococcus aureus abscess: a case report and review of the literature. *World J Emerg Surg* 2009; 4: 31.
- (49) Coumans JV, Walcott BP. Rapidly progressive lumbar subdural empiema following acromial bursal injection. *J Clin Neurosci* 2011; 18: 1562-1563.
- (50) Kraeutler MJ, Bozzay JD, Walker MP, John K. Spinal subdural abscess following epidural steroid injection. *J Neurosurg Spine* 2014; 22(1): 90-93.

## Conflicto de Interés:

Autor (es) no declaran conflicto de interés en el presente trabajo.

Recibido el 21 de marzo de 2017, aceptado para publicación el 28 de julio de 2017.

Correspondencia a:  
Dr. Santiago Ayala  
Cátedra de Anestesiología. Facultad de Medicina.  
Universidad de la República. Hospital de Clínicas.  
Montevideo. Uruguay.  
E-mail: ayalapastorino@gmail.com