

## Complicaciones en anestesia espinal

<sup>1</sup>Alparslan Apan, <sup>2</sup>Özgün Civas Apan. <sup>1,2</sup>Facultad de Medicina de la Universidad de Giresun, Departamento de Anestesiología y Medicina de Cuidados Intensivos, Giresun, Turquía.

### Resumen.

Desde su origen la práctica de la anestesia espinal ha disfrutado de una enorme popularidad durante su primer siglo de existencia. Sus ventajas son fácilmente reconocidas, su relativamente fácil aplicación la ha hecho más popular en el campo de la anestesiología. Se caracteriza por una interrupción temporal de la transmisión nerviosa al colocar un anestésico local dentro del líquido cefalorraquídeo. Algunas de las complicaciones del bloqueo espinal son inevitables y podemos adelantarnos a su corrección, pero existen otros de carácter neurológico como las cuales son raras pero mucho más graves que las primeras. Requieren de conocimiento para evitarlas o tratarlas adecuadamente auxiliándonos de la tecnología como la imagenología moderna.

Palabras clave. Anestesia espinal, cefalea post-punción dural, hematoma espinal, complicaciones neurológicas.

### Abstract

Since its inception the practice of spinal anaesthesia has enjoyed enormous popularity during its first century of existence. Its advantages are easily recognized, its relatively easy implementation has made it popular in the field of Anesthesiology. It is characterized by a temporary interruption of nerve transmission by placing a local anesthetic into the cerebrospinal fluid. Some of the complications of spinal block are inevitable and we can get ahead of ourselves to correct them, but there are other neurological ones which are rare but much more serious than the first. They require knowledge to avoid them or treat them properly to help us as the modern imaging technology.

Key words. Spinal anesthesia, headache post-puncion dural, spinal hematoma, neurological complications.

### Introducción

La anestesia espinal (AE) es uno de los procedimientos anestésicos más populares y ampliamente utilizados. Es una técnica simple, efectiva y económica que

proporciona un bloqueo sensorial y motor completo así como una analgesia postoperatoria con un elevado porcentaje de éxito. Algunas de las ventajas de la AE incluyen una menor incidencia de trombosis venosa profunda, menor sangrado intraoperatorio así como la prevención de broncoaspiración pulmonar en los casos de cirugía de urgencia, especialmente en pacientes con sospecha de vía aérea difícil o enfermedades respiratorias documentadas.

Debido a la naturaleza invasiva de la AE, hay varias complicaciones que pueden ocurrir, con incidencias diversas. Algunos de estos problemas parecieran ser inevitables y por ello no es posible eliminarlos todos. Afortunadamente, complicaciones neurológicas severas tales como la muerte, neuropatías, aracnoiditis o daño neurológico permanente son raramente observadas. En un análisis de sobrevivencia llevado a cabo en el Reino Unido, la incidencia de daño neurológico permanente y muerte, oscila entre 0.7 y 1.8 por cada 100000 pacientes <sup>1</sup>. Por otra parte, la apropiada selección de pacientes, la atención minuciosa a los detalles, el conocimiento a fondo de los cambios que presentan los pacientes y, en los casos de circunstancias difíciles, el uso de imagenología como auxiliar diagnóstico [rayos x, fluoroscopia y ultrasonido] pueden ayudar a prevenir y/o disminuir las complicaciones.

El aumento de co-morbilidades, la medicación concomitante, la cirugía para procesos malignos avanzados, pacientes con compromiso del sistema inmune así como procesos infecciosos agudos son todo un reto para la utilización de la AE. Pacientes con anomalías vertebrales degenerativas o que han sido sometidos a cirugía espinal previa, dificultan también esta técnica. Estos casos requieren una evaluación más exhaustiva y un esfuerzo mayor para llevar a cabo una anestesia intratecal y analgesia exitosas en un contexto en donde se pueden presentar consecuencias indeseables.

## Hipotensión

La hipotensión es una complicación inevitable de la AE que se presenta cuando son bloqueadas las cadenas ganglionares simpáticas, especialmente cuando se requiere anestesia en dermatomas altos. Una caída en la presión arterial puede desencadenar náusea y vómito, indicando una isquemia de la medula espinal y siendo una condición indeseable tanto para el paciente como para el equipo quirúrgico. Las variaciones que se dan en la presión sanguínea durante el cambio entre la posición lateral y la supina se han descrito como indicadores para la predicción de hipotensión en pacientes obstétricas sometidas a operación cesárea bajo AE<sup>2</sup>.

En un estudio en pacientes no obstétricas, ha demostrado ser eficiente el cambio a posición de *trendelenburg* durante 10 minutos inmediatamente después de un bloqueo espinal al igual que la carga con solución de ringer lactado o solución de hidroxiloalmidón al 6% con el propósito de mantener el gasto cardíaco. La co-hidratación es más eficiente que la pre-hidratación y la carga con coloides es mejor para mantener el gasto cardíaco y la presión sanguínea<sup>3</sup>. En un reporte, *Shin y cols*<sup>4</sup>, investigaron en voluntarios, la influencia de la carga de coloides y cristaloides en el movimiento de los fluidos cerebroespinales así como la propagación de los anestésicos locales. Aunque el pre-tratamiento con cristaloides retardó la propagación craneal del bloqueo, favoreció la producción de fluido cerebroespinal, lo cual puede ser de mucha utilidad en los casos de cefalea post-punción dural [PDPH].

En caso de embarazo, una disminución en la presión sanguínea a niveles críticos puede afectar tanto a la madre como al bebé, siendo mucho más graves las consecuencias en tanto más largo el periodo de hipotensión. Un incremento en la venodilatación provocado por la progesterona o las prostaglandinas puede también contribuir a los cambios de la presión sanguínea. La presencia de hipertensión, edad avanzada, incremento del índice de masa corporal, alto peso al nacer, y un bloqueo alto son considerados como factores de riesgo para desarrollar hipotensión durante una anestesia espinal. La carga de líquidos, la posición lateral o la aplicación de una cuña bajo el costado derecho para prevenir la compresión cavo-aórtica así como la terapia con vasopresores constituyen las medidas preventivas correctas para minimizar la hipotensión en pacientes obstétricas. La influencia de la presión cavo-aórtica o algunas otras determinantes son aun temas

controversiales ya que no se sabe que tanto contribuyen a la hemodinamia durante la AE. Con el fin de atenuar los efectos de la hipotensión, se ha investigado el beneficio del cambio de posición del paciente a decúbito lateral por periodos de tiempo breves. Los periodos de hipotensión mostraron un ligero retardo, pero la incidencia de hipotensión o requerimientos de fármacos fueron similares a los observados en pacientes que permanecieron en posición supina<sup>5</sup>. En una editorial, *Sharwood-Smith y Drummond*<sup>6</sup> criticaron el papel de la compresión de la vena cava en presencia de vasoconstricción persistente, como la que se observa en pacientes con pre-eclampsia, y de la cual se sabe que es hipovolémica o con depleción de volumen; sin embargo, la hipotensión reportada fue en menor medida. Estas observaciones justifican la terapia con vasopresores e indican que el bloqueo simpático que afecta la vasculatura arterial debe ser de gran preocupación por la caída en la presión arterial que provoca<sup>6</sup>.

El tiempo, la duración y la selección de drogas vasoactivas son temas controversiales en lo que concierne a pacientes obstétricas. La efedrina puede estimular los receptores beta adrenérgicos y al pasar por el cordón umbilical, incrementando la acidosis fetal; por ello la fenilefrina se ha convertido en el vasopresor de elección<sup>7</sup>. Se ha demostrado que la infusión variable es mejor que la infusión fija y de igual forma se ha demostrado que 25-50 µg/min son suficientes para mantener la estabilidad hemodinámica. A toda paciente con enfermedad cardíaca severa se le debe realizar monitoreo no invasivo del gasto cardíaco<sup>8</sup>. Por otra parte, la infusión con fenilefrina puede inducir bradicardia, presumiblemente mediada por mecanismos reflejos en los baroreceptores<sup>9</sup>.

## Hipotermia

Un descenso en la temperatura corporal se presenta comúnmente después de una anestesia neuroaxial. La administración de anestésicos locales subaracnoideos producen un bloqueo de los receptores térmicos a nivel de la piel y los pacientes son incapaces de liberarse de esta baja en la temperatura a nivel central. La vasodilatación secundaria al bloqueo simpático aumenta el flujo sanguíneo en la piel, lo cual da lugar a un descenso de la temperatura a nivel central de una manera evidente. La preparación de la piel para cirugía con soluciones anestésicas, especialmente cuando se trata de áreas extensas, la evaporación del campo quirúrgico y la irrigación con soluciones o bien la infusión

de líquidos en grandes cantidades, pueden también contribuir a la hipotermia durante la cirugía (Figura 1).

Una disminución en la temperatura central puede desencadenar escalofríos, en especial en el postoperatorio, con un consecuente incremento en el consumo de oxígeno. Es bien sabido que la hipotermia induce hipercoagulabilidad e infecciones. Se deben proporcionar cuidados especiales para disminuir este stress psicológico, especialmente en pediatría, obstetricia y en pacientes de edad avanzada ya que pueden desencadenar consecuencias graves incluidas hipoperfusión de órganos vitales, isquemia coronaria e infecciones<sup>10</sup>.



Figura 1. Grandes áreas de piel descubierta y preparada con solución de Iodine durante cirugía, favorecen la hipotermia y sus complicaciones. (Fuente: anestesia-dolor.org)

### Cefalea Post-punción dural

La cefalea post-punción de duramadre es una complicación indeseada, la mayor parte de la veces se presenta en mujeres de mediana edad y entre la población obstétrica. Otros factores de riesgo para esta complicación son el índice de masa corporal bajo, antecedente de cefalea post-punción en otro procedimiento y la presencia de cefalea crónica. La cefalea rara vez ocurre entre la población pediátrica, especialmente en menores de 8 años, pero algunos médicos creen que esto puede deberse a la inmadurez del sistema nervioso para responder con vasodilatación y a la poca capacidad de sangre en las extremidades inferiores, así como a la mayor producción de líquido cefalorraquídeo que es del doble del adulto. La cefalea post-punción también se presenta con menor frecuencia en pacientes de mayor edad, lo cual puede estar relacionado con los cambios en la composición del contenido cerebral, donde hay un incremento en el líquido cefalorraquídeo que parece compensar y

prevenir su aparición.

La cefalea post-punción requiere ser diferenciada de otros posycausas de cefalea<sup>11</sup>. Se presenta típicamente en la región fronto-occipital y se acompaña de rigidez de nuca además de que inicia cuando el paciente cambia de la posición supina a la posición de sentado o bien cuando se pone de pie. Su intensidad puede ser de leve a severa y el tipo de dolor que se presenta se refiere como "sordo", palpitante o quemante. En algunos pacientes se presentan también vértigo, náusea y vómito. La cefalea inicia generalmente al segundo día de la punción de duramadre, y puede durar entre uno y cuatro días, aunque hay reportes de inicio desde los 20 minutos posteriores a la punción<sup>12</sup>. La filtración de líquido cefalorraquídeo a través de la perforación dural puede iniciar la cefalea. Esto se explica por los siguientes mecanismos: una disminución en la presión intracraneal que causa una tracción de las estructuras craneales sensibles al dolor, la depleción del volumen de líquido cefalorraquídeo que induce una vasodilatación cerebral compensatoria (Doctrina *Monroe-Kelly*) y la activación de los receptores de adenosina que ocasiona una vasodilatación cerebral<sup>13</sup>.

La incidencia de cefalea en pacientes obstétricas ha sido reportada en porcentajes de 2.5% cuando es ocasionada por punción con agujas en punta de lápiz calibre 25G<sup>14</sup>; entre la población no obstétrica la incidencia bajará considerablemente a cifras de 0.37% cuando son utilizadas agujas espinales finas<sup>15</sup>. Las agujas con punta cortante no son recomendables para la anestesia espinal pues aumentan la incidencia de punciones de duramadre, aun cuando este tipo de agujas son utilizadas en pacientes sometidos a cirugía ano-rectal<sup>16</sup>.

La punción dural accidental que ocurre cuando se está introduciendo la aguja de *Touhy* o bien al introducir el catéter epidural es un evento más preocupante ya que se reporta con una incidencia de cefalea en alrededor del 75% de los pacientes. Se presupone que el catéter epidural tiene la posibilidad de causar perforación en puntos débiles de la duramadre y esto también puede ocurrir con la utilización de la aguja de *Touhy*. La incidencia de esta complicación ha sido reportada en un 0.5% en los centros de referencia de pacientes obstétricas<sup>17</sup>. No es posible reconocer u observar salida de líquido cefalorraquídeo a través de las agujas o catéteres en todos los casos. Por lo tanto, como tratamiento de rutina, el reinsertar el catéter en un

espacio lumbar diferente o el dejar el catéter subaracnoideo en el lugar de la punción con la intención de disminuir la aparición de cefalea no siempre resulta exitoso en todos los pacientes.

La posición del paciente al administrarle AE, la experiencia del anesestesiólogo y el uso de agujas muy delgadas no parece repercutir en la ocurrencia de la cefalea post-punción<sup>17</sup>. La cefalea secundaria a pneumoencéfalo es una complicación rara, pero bien documentada, de la punción dural no intencional. Este tipo de cefalea tiene un inicio de aparición tardía y puede inducir sintomatología de larga duración y es el resultado del uso de la técnica de pérdida de resistencia, uñizando aire, durante la administración de una anestesia epidural<sup>18</sup>.

El algoritmo de tratamiento depende de la severidad de la cefalea. El tratamiento conservador consiste en reposo en cama con una adecuada reposición de líquidos ya sea oral o intravenosa. La terapia farmacológica incluye analgésicos, vasoconstrictores o fármacos que incrementen la producción de líquido cefalorraquídeo. En primera instancia se uñizan paracetamol o anti-inflamatorios no esteroideos. Vasoconstrictores como la cafeína y el sumatriptan han sido usados pero con beneficios limitados. La cafeína debe ser prescrita con precaución ya que hay pacientes con umbral convulsivo bajo y su administración no es aconsejable por periodos largos. Otra droga que se ha uñizado con éxito ha sido la gabapentina. La terapia medicamentosa proporciona alivio pero no resuelve completamente la sintomatología. Se ha demostrado también la eficacia de la morfina por vía epidural, sin embargo existe el riesgo de filtración a través del sitio de punción dural hacia el espacio intratecal, con la presentación de los bien conocidos efectos colaterales como prurito, náusea y vómito<sup>19</sup>.

Aunque controversial, el parche hemático epidural continúa siendo el "estándar de oro" en el tratamiento de la cefalea post-punción. Una muestra estéril de 15 a 20 ml de sangre autóloga es tomada al paciente e inmediatamente inyectada en el espacio epidural mismo donde se perforó la dura o bien a un nivel inferior, hasta que se sienta un leve dolor de espalda o una molestia. Para llevar a cabo este tratamiento se deben esperar 24 horas posteriores al bloqueo epidural. Si la cefalea persiste, puede ser necesario repetir el parche hemático una semana después. Rara vez se requiere un tercer

parche hemático. En una serie de casos, en donde el parche hemático se administró bajo guía fluoroscópica, el volumen sanguíneo requerido fue menor<sup>20</sup>.

La punción dural accidental advierte diferentes opciones de tratamiento. La introducción de un catéter epidural al espacio subaracnoideo, inyectando inicialmente 10 ml de solución salina y dejando el catéter en el subaracnoideo por 24 hrs, ayuda a disminuir la incidencia de cefalea post-punción. Se cree que el catéter provoca una reacción inflamatoria en el sitio de perforación y que al repetir el mismo, el orificio puede ocluirse. Lo cierto, por lo menos, es que la presencia del catéter epidural impedirá la fuga de líquido cefalorraquídeo. La instalación del catéter en un espacio diferente ha demostrado también ser de beneficio. La infusión de solución salina o dextran para crear una barrera de líquido tiene una eficacia terapéutica limitada, posiblemente debido a la fácil reabsorción vía las venas durales<sup>21</sup>. También se ha uñizado adhesivo de fibrina (cola de fibrina) especialmente en pacientes que rehúsan las otras alternativas terapéuticas o bien que tienen alguna otra contraindicación, como, por ejemplo, la coexistencia de alguna infección sistémica<sup>22</sup>. El tratamiento quirúrgico es dejado como última opción y es solamente uñizado cuando el paciente persiste con una fuga crónica de líquido cefalorraquídeo<sup>23</sup>.

La hipotensión craneal y la pérdida persistente de líquido cefalorraquídeo produce una separación o aislamiento de las venas puente cerebrales las cuales pueden romperse fácilmente y dar lugar a la formación de un hematoma subdural o subaracnoideo, agudo o crónico. Deben tomarse precauciones más estrechas cuando se administra una anestesia espinal a un paciente que ha sufrido recientemente un trauma craneal porque esto puede facilitar o confundir la sintomatología. Cuando la cefalea persiste por más de unos pocos días y es resistente al tratamiento conservador se debe llevar a cabo una investigación neurológica<sup>24</sup>. El hematoma espinal es un evento raro que puede ser relacionado al trauma directo con la aguja<sup>25</sup>.

La fuga crónica de LCR y la hipotensión craneal pueden tener repercusión en los nervios craneales aunque las parálisis nerviosas rara vez son secundarias a compresión o aporte sanguíneo alterado. El nervio que se afecta con más frecuencia es el VI; esto es atribuido a que es el nervio que recorre un trayecto más largo en el cráneo<sup>26</sup>. Las modalidades de tratamiento contra la pérdida de LCR

yla terapia específica para las parálisis nerviosas incluyen el uso de corticosteroides, que han demostrado ser de mucho beneficio<sup>27</sup>. Los estados mentales alterados y la dificultad para hablar o el estupor han sido observados en casos de hipotensión intracraneal, cefalea, náusea y vómito, y catalogados como síndrome de encefalopatía posterior reversible que se manifiesta como edema en las porciones cerebrales posteriores en el estudio de resonancia magnética (IRM). Este síndrome es ampliamente relacionado con las enfermedades sistémicas que fueron primeramente descritas en pacientes obstétricas manejadas con anestesia espinal. El inicio tardío y el curso del síndrome implican compresión de la porción posterior de la bóveda craneana debido a pérdida crónica de LCR<sup>28</sup>. El síndrome de vasoconstricción cerebral reversible es otra entidad que tiene características similares a la cefalea pero sin hallazgos en imagenología<sup>29</sup>.

La pérdida auditiva es otra complicación relacionada a la fuga de LCR durante la AE. La incapacidad auditiva afecta especialmente las frecuencias bajas en la audiometría y comúnmente ocurre en el segundo bloqueo espinal. Estudios han mostrado que para bajar la incidencia de fuga de LCR es mejor utilizar agujas espinales en punta de lápiz, con lo cual se reduce la incidencia de esta complicación<sup>30</sup>. Las cargas de líquidos intravenosos u utilizando ya sea coloides o cristaloides no han mostrado tener gran influencia o prevenir la presencia de disfunciones auditivas.

#### Sintomatología neurológica transitoria

Entre los síntomas radiculares que se puede presentar después de una anestesia espinal, incluido el dolor, se encuentran la sensación quemante en glúteos, disestesias y parestesias. Esta sintomatología generalmente disminuye dentro de los primeros dos días. Pero estas manifestaciones clínicas pueden ser un signo de alarma para complicaciones más serias. No se pueden detectar con imagenología ya sea Rx, TC o IRM. Como factores contribuyentes para esta condición neurológica transitoria han sido mencionados la cirugía ambulatoria, la posición de litotomía, el tipo de anestésico local utilizado así como la concentración de dextrosa y la osmolaridad. El uso de lidocaína espinal es un factor más, que puede incrementar su incidencia especialmente cuando se combina con otros factores. Un aumento en la concentración del anestésico local puede también elevar la incidencia de esta complicación ya sea por depósito o por mala distribución<sup>32</sup>. En una revisión

hecha por *Zaric y cols*<sup>33</sup>, los autores indicaron que el riesgo relativo fue alrededor de 7 a 8 veces más bajo con otros anestésicos locales como bupivacaína, mepivacaína y prilocaína.

#### Retención urinaria

La distensión de la vejiga durante el periodo postoperatorio produce incomodidad en los pacientes y a menos que se resuelva, da lugar a complicaciones severas, incluso daño permanente del músculo detrusor. La anestesia espinal influye en la micción por bloqueo de las fibras nerviosas aferentes y deja al paciente incapaz de percibir la distensión de la vejiga o la urgencia urinaria. La cateterización de la vejiga no es inocua, conlleva el riesgo de trauma uretral y otras complicaciones más severas como la infección o la diseminación hematológica de la misma que pudiera llegar hasta el sitio quirúrgico<sup>34</sup>. Estudios urodinámicos indican que la función del músculo detrusor tarda alrededor de 100 minutos más en regresar a la normalidad, en relación a la recuperación de nivel sensorial a niveles de S2 a S3<sup>35</sup>. Se ha demostrado que la micción espontánea puede ser afectada por los anestésicos locales intratecales; los fármacos de efecto más prolongado requieren un periodo más largo para la recuperación de la función urinaria<sup>36</sup>.

Algunos factores de riesgo quirúrgico pueden aumentar la incidencia de retención urinaria, como la cirugía anorrectal, la herniorrafia inguinal, cirugía ortopédica (especialmente de cadera), cirugía abdominal, el parto instrumentado, trabajo de parto prolongado y la cirugía ginecológica<sup>37</sup>. Entre las características de los pacientes que los hacen propensos a la retención urinaria se encuentran: ser varón, de 50 años o más y el antecedente de problemas urinarios<sup>38</sup>. Además de la anestesia neuroaxial, algunos factores relacionados a la anestesia o al transoperatorio que pueden incrementar la retención urinaria son la anestesia o cirugía prolongadas, el aumento de los líquidos perfundidos en el transoperatorio [ $>750\text{ml}$ ], la atropina requerida, el descenso en la temperatura corporal y la anestesia basada en opioides<sup>3,39</sup>. La anestesia espinal puede contribuir de igual manera a esta complicación por aumentar o al menos contribuir con varios de los factores anteriormente mencionados.

Además comúnmente utilizados como los opioides o la epinefrina también incrementan el tiempo para que se presente la micción. En un metaanálisis, los opioides

hidro lícos fueron más propensos a provocar retención urinaria que los compuestos lipo lícos, lo cual es especialmente importante para la recuperación de los pacientes y su posterior alta<sup>40</sup>. La brecha entre la anestesia general y el bloqueo neuroaxial es menor cuando son utilizados opioides sistémicos para control del dolor<sup>38</sup>. La duración de la AE mediante anestésicos locales hiperbáricos es más corta que la obtenida con soluciones más simples, lo cual debe también ser preferido<sup>41</sup>. Interesantemente, cuando fue comparada la misma dosis intratecal, las soluciones más diluidas de anestésicos locales revireron más temprano con una recuperación de la función vesical más rápida<sup>42</sup>. Los anestésicos locales de corta duración, los cuales deben administrarse a las menores dosis posibles, las soluciones simples o hiperbáricas sin aditivos y evitando una innecesaria elevación del nivel sensorial pueden disminuir esta complicación en individuos susceptibles en el ámbito ambulatorio.

En efecto, una revisión metanalítica indica que no hay riesgo en la administración de una sola dosis de anestesia espinal cuando se toman las precauciones pertinentes<sup>43</sup>. El volumen de la vejiga es también un problema importante durante la admisión a la unidad de cuidados intensivos. Una simple cateterización vesical puede ser necesaria durante el perioperatorio e inmediatamente después de la cirugía. Un ultrasonido puede determinar con precisión el volumen urinario en adultos y debiera ser realizado de rutina en la unidad de recuperación anestésica<sup>44</sup>. Un enfoque multimodal para el control del dolor post-operatorio en lo que se refiere a la disminución de opioides sistémicos pudiera ser de beneficio para evitar las re-admisiones hospitalarias innecesarias. El no utilizar opioides, anti-inflamatorios no esteroideos y otras técnicas regionales como la infiltración de tejidos o el bloqueo de nervios periféricos han demostrado igualmente disminuir la retención urinaria<sup>45</sup>.

#### Complicaciones hematológicas

El hematoma espinal secundario a una anestesia espinal es una complicación severa que requiere una intervención quirúrgica temprana para prevenir un daño neurológico permanente. De manera clásica, se refiere que esta complicación se presenta en 1 de cada 220,000 pacientes manejados con anestesia espinal, sin embargo, en la actualidad, la incidencia sigue siendo desconocida y se presume que ha incrementado. Como factores de

riesgo se mencionan la edad avanzada, mayor frecuencia en pacientes del sexo femenino, pacientes que reciben tratamiento con anticoagulantes o medicamentos que afectan la coagulación, dificultad durante las maniobras del bloqueo, y la permanencia del catéter en el espacio epidural<sup>45</sup>. Un estudio para investigar las complicaciones neurológicas después de un bloqueo neuroaxial llevado a cabo en Suecia, durante un periodo de 10 años, reportó un incremento en la incidencia entre pacientes femeninas a quienes se efectuó cirugía de cadera, siendo este de 1 por cada 22,000 en comparación con las cifras reportadas entre la población general que es de 1 por cada 480,000<sup>46</sup>.

El hematoma se presentó con más frecuencia cuando se trató de un bloqueo peridural o el catéter se instaló en espacio epidural, debido a la gran vascularidad del espacio epidural. Se debe sospechar la presencia de hematoma cuando se presente un aumento inesperado en la duración del bloqueo motor o suceda un retardo en la recuperación. La neurocirugía dentro de las primeras 8 horas posteriores a la detección del hematoma es de vital importancia para proteger las funciones motoras sin daño neurológico permanente. Cuando se sospeche daño neurológico, se debe recurrir lo más pronto posible al diagnóstico por medio de estudios de imagenología, incluidos TAC o, de preferencia, IRM.

Desafortunadamente, pese a la atención temprana, los resultados neurológicos han sido pobres en la mayoría de los pacientes aun cuando la cirugía se haya efectuado dentro de las primeras 8 horas. Los catéteres espinales deben ser considerados como catéteres epidurales por lo que su instalación o remoción debe ser bajo estrictas medidas de seguridad para evitar tener complicaciones en pacientes que reciben terapia anticoagulante.

Muchos medicamentos interfieren en el proceso de coagulación sanguínea, por ello se debe tener sumo cuidado en seguir los lineamientos establecidos para remover los catéteres neuroaxiales. Muchas sociedades de anestesia han publicado sus respectivas recomendaciones<sup>47-49</sup>. Estudios recientes han demostrado que la anestesia espinal es segura siempre y cuando se monitoree adecuadamente la vida media de los medicamentos y sus efectos residuales. Los anti-inflamatorios no esteroideos son considerados seguros pero el uso simultáneo de otros medicamentos puede elevar el riesgo de hematoma. Por ello se debe evaluar cuidadosamente a aquellos pacientes que reciben más

de un medicamento que afecte la coagulación. Especial mención requieren aquellos pacientes que toman medicamentos naturistas herbales, solos o en combinación con anticoagulantes, ya que se puede ver incrementado el riesgo de un hematoma espinal<sup>45</sup>.

El bloqueo neuroaxial central, en pacientes con trastornos hematológicos pre-existentes o con enfermedades que afectan la coagulación, no parece ser un problema significativo. En un estudio, *Choi y Brill*<sup>50</sup> investigaron el resultado de la anestesia neuroaxial en pacientes con trastornos de sangrado frecuente. Se estudiaron 70 pacientes a quienes se efectuó anestesia espinal, 53 para punción lumbar diagnóstica y 2 a quienes se administró anestesia combinada (epidural y espinal). No se encontraron problemas de sangrado, excepto en un niño, portador de una hemofilia "A" ignorada, que desarrolló un hematoma espinal que requirió descompresión quirúrgica. La anestesia espinal parece ser segura en pacientes con trastornos hemorrágicos conocidos, siempre y cuando se monitorice adecuadamente el estatus de sus parámetros de coagulación.

Pese a que no hay consenso en relación a las cifras aceptables de plaquetas, de 50,000 a 80,000 son consideradas generalmente como la cantidad crítica para la administración de una anestesia espinal o epidural. Se debe realizar una valoración individualizada en pacientes con conteos plaquetarios bajos<sup>51</sup>. Para mayor información, se sugiere consultar el capítulo de hematoma espinal incluido en este libro.

#### Complicaciones infecciosas

Aunque la meningitis bacteriana secundaria a una anestesia neuroaxial es una complicación infrecuente, cuando se llega a presentarse como consecuencia un daño severo que puede llegar a la incapacidad neurológica permanente e incluso a la muerte. La presencia de fiebre y alteraciones neurológicas pueden ser el diagnóstico diferencial con la cefalea post-punción dural. El absceso epidural es causado generalmente por la flora de la piel; la bacteria mayormente involucrada es *S. aureus*. Por ello, es prudente iniciar el tratamiento con alguna penicilina sintética aun en ausencia de un cultivo positivo. Otra causa común de infección son los estreptococos aeróbicos y anaeróbicos y los bacilos anaeróbicos gram-negativos. La incidencia de meningitis se reporta en 1 por cada 50,000 bloqueos y mayormente ocurre como resultado de patógenos del aire ambiente.

El mecanismo exacto por el cual un microorganismo llega a la médula espinal aun es un tema controversial. Pudiera ocurrir durante la preparación o desarrollo del bloqueo y la fuente predominante con nua siendo el personal médico vía alguna pequeña gota contaminante. La infección es más probable que ocurra por estreptococos en la mayoría de los casos, enfatizando entonces la necesidad de tomar todas las precauciones posibles durante la administración de una anestesia espinal<sup>52</sup>.

Una revisión de la literatura al respecto reporta 179 casos de meningitis bacteriana vinculada a punción neuroaxial central por cualquier indicación, en el período de 1952 a 2005, de los cuales 54% se relacionan con anestesia espinal y 5% se presentó en técnicas combinadas de anestesia espinal y epidural, incluyéndose en el grupo a 15 pacientes obstétricas. Las dificultades técnicas durante la punción o los intentos repetidos en el transcurso de una anestesia espinal parecen ser factores contribuyentes<sup>53</sup>.

La anestesia espinal en pacientes con un proceso infeccioso coexistente es un tema controversial. En su estudio, *Gritsenko y cols.*<sup>54</sup> realizaron una revisión retrospectiva de pacientes a quienes se realizó un reo de material de cadera o rodilla infectado bajo anestesia neuroaxial buscando una posible asociación entre la infección perioperatoria y las complicaciones neuroaxiales post-operatorias en cuanto a abscesos epidurales o meningitis se refiere. Pese a la gran incidencia de cultivos bacteriológicos positivos al material purulento encontrado durante la cirugía, ninguno de los 474 pacientes incluidos en el estudio desarrolló complicaciones infecciosas en el post-operatorio. En un estudio llevado a cabo por *Bader y cols.*<sup>55</sup> se investigaron 319 pacientes obstétricas con corioamniotitis, en 8 de las cuales se demostró bacteriemia, y en ninguna de ellas se desarrolló infección neuroaxial después de la anestesia neuroaxial.

Un estudio similar en 517 pacientes con la misma patología, incluyendo 13 casos de infección sistémica, no reportó ningún caso de meningitis o absceso epidural<sup>56</sup>. Estos resultados indican que la posibilidad de una diseminación hematológica hacia la médula espinal proveniente de un sitio remoto, como fuente de infección, es poco probable que ocurra; aunque, independientemente de esto, se aconseja a los médicos llevar a cabo el procedimiento bajo terapia

an microbiana profiláctica.

La anestesia espinal en pacientes con inmunodeficiencia es otra situación en la que se ha observado que la presencia de infección da lugar a cultivos positivos en líquido cefalorraquídeo e infección<sup>57</sup>. Por consiguiente, llevar a cabo una anestesia espinal en este tipo de pacientes requiere una estricta atención y debe ser llevada a cabo bajo tratamiento antibiótico.

Por otra parte, en un largo estudio prospectivo que incluyó pacientes obstétricas, la anestesia general fue asociado con una mayor incidencia de infección en el sitio quirúrgico y mayor estancia hospitalaria postoperatoria, en comparación con el uso de bloqueos espinales o epidurales<sup>58</sup>.

#### Complicaciones neurológicas

Una revisión llevada a cabo por *Brull y cols*<sup>59</sup> la cual incluyó una larga serie de complicaciones neurológicas, reportó que la incidencia de lesión neurológica permanente secundaria a una anestesia espinal varía entre 0 a 4.2 por cada 10,000 pacientes. En un estudio realizado en Francia, otras lesiones neurológicas permanentes, aparte de las causadas por hemorragia, fueron más frecuentes y se incluye el daño al cono medular cuyo riesgo estimado fue calculado en uno por cada 78,660 pacientes a quienes se administró una anestesia espinal; esta incidencia fue casi del 50% en pacientes obstétricas en comparación con la población no obstétrica. La pre-existencia de patología o enfermedad espinal incrementa la incidencia de complicaciones neurológicas postoperatorias consecuentes a un bloqueo neuroaxial. Los intentos repetidos o una posición inadecuada del paciente podrían propiciar una lesión neurológica<sup>60</sup>. La estenosis de canal lumbar es otro factor que contribuye a un resultado neurológico adverso<sup>61</sup>.

La presencia de escoliosis con o sin cirugía previa representa una dificultad para la administración de una anestesia neuroaxial. Cuando se compara con un bloqueo espinal, la tasa de éxito es menor para una anestesia epidural, debido a las dificultades técnicas y a una distribución anómala del anestésico local<sup>62</sup>. Aunque el mecanismo preciso no ha sido bien determinado, se considera al aumento de presión hidrostática que se presenta durante la realización del bloqueo epidural como una posible causa de daño. Por otro lado, el trauma ocasionado por la aguja misma parece ser una de las

causas evitables para una complicación neurológica. Es mejor reinsertar la aguja en caso de parestesias, porque esto es altamente asociado con radiculopatía postoperatoria y la inyección repetida de anestésicos locales se debe evitar para prevenir concentraciones tóxicas en la médula espinal<sup>63</sup>.

*Reynolds*<sup>64</sup> reportó una serie de casos de lesión de cono medular, que incluían una paciente no obstétrica y seis obstétricas, en las que el resultado fue un daño neurológico de larga duración. La anestesia espinal fue administrada a tres pacientes, mientras que en el resto se utilizó anestesia combinada epidural y espinal. Solo una paciente reportó dolor durante la punción. Esta lesión pudiera deberse a una posición anómala de la aguja en la parte más baja de la médula espinal, una equivocación en la identificación de la línea de *Tuher* o bien que la membrana aracnoidea estuviera adherida al cono. Los autores concluyeron que la línea de *Tuher* fue un método poco confiable para identificar correctamente el nivel intervertebral. Posiblemente, la cantidad de tejido cutáneo y subcutáneo sobre la cresta iliaca en las pacientes obesas, o bien en las pacientes embarazadas, pueda inducir al anestesiólogo a seleccionar erróneamente el espacio donde se llevará a cabo la punción.

De hecho, *Broadbent y cols*<sup>65</sup> demostraron que un anestesiólogo puede identificar incorrectamente el espacio correcto por medio de la palpación. Asumiendo estar en el espacio intervertebral correcto, esto fue cierto solamente en el 30% de los casos cuando se utilizó solamente la palpación y en el 71% de los casos usando ultrasonido<sup>66</sup>. Un estudio de 690 pacientes por medio de IRM (resonancia magnética), llevado a cabo por *Kim y cols*<sup>67</sup> concluyó que hay que tener mucha precaución al seleccionar un espacio intervertebral, especialmente en pacientes obesos y ancianos. El nivel del cono medular debe sospecharse más bajo de lo esperado en pacientes femeninas con una compresión por fracturas vertebrales torácicas<sup>68</sup>.

Estos puntos también han sido resaltados, determinando a la desviación lateral de la aguja o a una punción en posición incorrecta como causa de lesión neurológica, en el estudio llevado a cabo por la Sociedad Americana de Anestesia Regional [ASRA]; los médicos deben estar especialmente atentos al reto que suponen los cambios anatómicos superficiales<sup>69</sup>. La imagen por ultrasonido puede también ser usada para

guiar de una manera adecuada la aguja en una anestesia neuroaxial. Aunque se han publicado resultados promisorios en relación a la utilidad del ultrasonido para facilitar la anestesia neuroaxial en casos difíciles, debido a que disminuye el tiempo requerido así como el número de intentos<sup>70</sup>, hasta la fecha, no es aún posible concluir que su uso haya disminuido las complicaciones<sup>69</sup>. Los anestesiólogos deben tomar precauciones cuando se trata de pacientes con patologías concomitantes, como enfermedad vascular periférica o diabetes mellitus, las cuales se pueden acompañar de neuropatías subclínicas que pudieran predisponerlos a un déficit neurológico después de una anestesia espinal<sup>71</sup>.

Los anestésicos cutáneos como la clorhexidina han probado ser superiores a las soluciones basadas en iodopovidona (isodine). La ASRA aconseja el uso de clorhexidina en una solución de alcohol antes de todo procedimiento de anestesia regional para prevenir complicaciones infecciosas<sup>72</sup>. En un estudio retrospectivo reciente, la tasa de complicaciones neurológicas cuando se utilizó clorhexidina fue similar a las reportadas en otros estudios<sup>57</sup>. No obstante, el uso de clorhexidina no está exento de riesgo.

En una publicación editorial, *Bogod*<sup>73</sup> reportó dos casos en los que la clorhexidina produjo daño neurológico permanente. En uno, la solución de clorhexidina fue administrada inadvertidamente en el espacio epidural. En otro, 0.1 ml de solución anestésica (clorhexidina) mezclada con un anestésico local fue equivocadamente administrada en el espacio subaracnoideo. El autor recomienda usar una presentación en aerosol especial para piel, con la precaución de evitar las altas concentraciones [más de 2%]. Se considera que una sola aplicación es suficiente y hace énfasis en que, una vez aplicada, hay que esperar a que la piel se seque.

La Figura 2 muestra un daño al cono medular secundario al intento para administrar una anestesia espinal en una paciente obstétrica sometida a operación cesárea, en la cual se nota una gran zona señalada en la posición central, con edema de cono y/o hemorragia causada por una aguja espinal (Fuente: [www.anestesia-dolor.org](http://www.anestesia-dolor.org)).

Esta paciente tuvo dolor severo durante la inyección de bupivacaina. La lesión fue manejada con esteroides. El daño neurológico final fue mínimo.

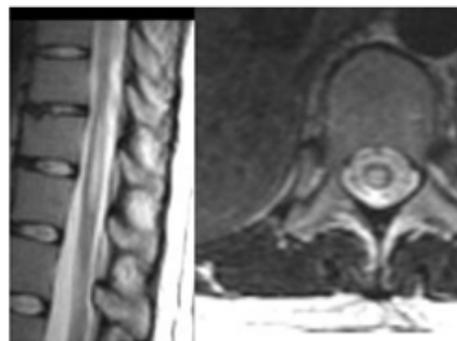


Figura 2. Imagen sagital y axial del cono medular en resonancia magnética eco-spin rápida ponderada a T2.

### Enfermedades neurológicas

Enfermedades como la esclerosis múltiple, esclerosis lateral amiotrófica o poliomielitis han sido anteriormente consideradas como contraindicaciones relativas para la administración de una anestesia neuroaxial. La explicación del deterioro de una enfermedad neurológica pre-existente fue descrita como un fenómeno de "doble atrapamiento" en el caso de neuronas vulnerables. Se cree que el trauma mecánico causado por una aguja o un catéter, la toxicidad inducida por los anestésicos locales o la isquemia neural provocada por los aditivos pudieran empeorar el estado neurológico del paciente. Un aumento del estrés puede inducir inflamación con deterioro de la evolución clínica, lo cual puede confundirse con un daño neurológico producto del procedimiento anestésico. Sin embargo, evidencias recientes han demostrado que la anestesia espinal pudiera ser una opción válida para este grupo de pacientes<sup>72</sup>.

La anestesia neuroaxial en pacientes con canal espinal patológico, incluida la enfermedad de disco lumbar, la estenosis espinal o con cirugía de columna previa, es otro tema que requiere una consideración especial. En una revisión retrospectiva, *Hebl y cols*<sup>74</sup> encontraron que, pacientes con antecedentes de canal espinal patológico presentaron una mayor tasa de complicaciones neurológicas. No obstante, errores en la descripción de los resultados concerniente al grupo control que recibió anestesia general, dificultó saber si las complicaciones fueron secundarias a la cirugía o a la evolución natural de la enfermedad. Además, debido a la combinación de datos, fue también imposible concluir el papel particular que tuvo la administración de anestesia espinal mediante dosis única. El trauma y las complicaciones

fueron más frecuentes cuando se utilizaron agujas de Tuohy de calibre mayor o durante la instalación del catéter. La anestesia epidural y la instalación del catéter en pacientes con antecedentes de cirugía de columna parece ser muy complicado aun cuando sean efectuados por manos experimentadas<sup>75</sup>. Estos pacientes requieren de una atención especial en términos de evaluación del beneficio de la anestesia neuroaxial, una excelente valoración pre-operatoria y, en su caso, un cuidado excepcional durante el procedimiento, con el fin de prevenir daños adicionales.

En raras ocasiones, patologías silenciosas que afectan la columna vertebral como la tuberculosis<sup>76</sup> o algún tumor de columna no diagnosticado<sup>77</sup>, pueden ser la causa de complicaciones neurológicas agudas en el post-operatorio. Los pacientes con historia de lumbalgia, parestesias o déficits neurológicos deben ser valorados muy cuidadosamente y esta evaluación debe incluir un examen neurológico minucioso así como un control radiológico. Aún más, los pacientes con defectos en el tubo neural deben ser examinados de manera temprana para determinar la posición exacta del nivel del cono medular o bien algunas otras anomalías asociadas, y con ello decidir si la anestesia neuroaxial es una opción anestésica válida y segura para ellos.

Los pacientes descritos anteriormente tienen un mayor índice de complicaciones neurológicas que el resto de la población<sup>78</sup>. Un paciente que había sido manejado con anestesia combinada, epidural y espinal, presentó, como complicación neurológica post-operatoria, aracnoides adhesiva, siringomielia extensa y un quiste gigante de aracnoides. Estas raras complicaciones fueron relacionadas a una reacción causada por la inflamación o el trauma en la aracnoides, secundarios a los fármacos epidurales administrados o como resultado de la instalación del catéter<sup>79</sup>.

Las imágenes en la (Figura 3) muestran un caso de Neurofibromatosis múltiple con paraparesia intratecal, el cual fue manejado con una anestesia espinal sin complicación alguna. La espalda de la paciente mostraba numerosos tumores cutáneos y algunas manchas "café con leche". La imagen sagital de la columna lumbar en eco post-espinal contrastado con supresión de grasa, demostró tumores sólidos en los nervios de la cauda equina. (Fuente: [www.anestesia-dolor.org](http://www.anestesia-dolor.org))



Figura 3. Neurofibromatosis múltiple y anestesia espinal

### Conclusiones

Muchas complicaciones pueden ocurrir durante una anestesia espinal y son generalmente atribuibles al procedimiento mismo o a los medicamentos utilizados. Estas complicaciones son reportadas con diversas incidencias y en algunos casos parecieran ser inevitables y esperadas, dada la naturaleza invasiva del bloqueo. La incidencia de estas complicaciones puede ser disminuida con una atención meticulosa a los detalles durante la realización del bloqueo espinal. El procedimiento debe ser personalizado y llevado a cabo de acuerdo a lo que es conveniente para el paciente, mediante una selección cuidadosa de la técnica anestésica apropiada así como los fármacos y sus dosis. Es de primordial importancia que disminuya la incidencia de hipotensión, ya que esto puede desencadenar serios resultados adversos. La guía mediante el Ultrasonido puede ser de utilidad para disminuir las complicaciones en los casos difíciles. Con el objetivo de disminuir las complicaciones graves, es fundamental la selección de los pacientes y el seguimiento de los lineamientos clínicos. (como en el caso de los pacientes con antecedentes de cirugía lumbar previa, mencionados anteriormente).

Tabla 1. Complicaciones severas asociadas con anestesia epidural o espinal<sup>85</sup>

Motivo de queja	Espinal	Epidural	Total
Paro cardíaco	2 [2]	0	2
Daño neurológico	31 [19]	7 [4]	38
Infección	4 [4]	6 [2]	10
Toxicidad Aguda por Anestésicos Locales	0	2 [2]	2
Sobredosis de Opiáceos	0	1 [1]	1
Cefalea post-punción dural	9	8	17
Otros	13	3	16

Los pacientes que fallecieron o presentaron un daño neuronal permanente se muestran entre paréntesis

**Referencias**

- Cook TM, Counsell D, Wildsmith JAW. Major complication of central neuraxial block: report on the third national audit project of the Royal College of Anaesthetists. *Br J Anaesth*. 2009;102:79-90.
- Jeon YT, Hwang JW, Kim MH, Oh AY, Park KH, Park HP, Lee Y, Do SH. Positional blood pressure change and the risk of hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesth Analg*. 2010;111:712-5.
- Zorko N, Kamenik M, Starc V. The effect of Trendelenburg position, lactated ringers solution and hydroxyethyl starch solution on cardiac output after spinal anesthesia. *Anesth Analg*. 2009;108:655-9.
- Shin BS, Kim CS, Sim WS, et al. A comparison of the effects of preanesthetic administration of crystalloid versus colloid on intrathecal spread of isobaric spinal anesthetics and cerebrospinal fluid movement. *Anesth Analg*. 2011;112:924-30.
- Hwang JW, Oh AY, Song IA, Na HS, Ry JH, Park HP, Jeon YT, Do SH. Influence of prolonged lateral position on induction of spinal anesthesia for cesarean delivery: a randomized controlled trial. *Minerva Anestesiol*. 2012;78:646-52.
- Sharwood-Smith G, Drummond GB. Hypotension in obstetric spinal anaesthesia: a lesson from pre-eclampsia. *Br J Anaesth*. 2009;102:291-4.
- Nygan Kee WD, Khaw KS, Lau TK, Ng FF, Choi K, Ng KL. Randomized double-blind comparison of phenylephrine vs. ephedrine for maintaining blood pressure during spinal anaesthesia for non-elective Caesarean section. *Anaesthesia*. 2008;63:1319-26. Complications in Spinal Anaesthesia <http://dx.doi.org/10.5772/58817153>.
- Langesaeter E, Dyer RA. Maternal haemodynamic changes during spinal anesthesia for caesarean section. *Curr Opin Anesthesiol*. 2011;24:242-8.
- Nygan Kee WD, Khaw KS, Ng FF, Lee BB. Prophylactic phenylephrine infusion for preventing hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesth Analg*. 2004;98:815-21.
- Crowley LJ, Buggy DJ. Shivering and neuraxial anesthesia. *Reg Anesth Pain Med*. 2008;33:241-52.
- Bezov D, Lipton RB, Ashina S. Post-dural puncture headache: part I diagnosis, epidemiology, etiology, and pathophysiology. *Headache*. 2010;50:1144-52.
- Lomax S, Qureshi A. Unusually early onset of post-dural puncture headache after spinal anaesthesia using a 27 gauge Whitacre needle. *Br J Anaesth*. 2008;100:707-8.
- Hendricks M, Stocks GM. Post-dural puncture headache in the parturient. *Anaesth Intensive Care Med*. 2007;8:309-11.
- Douglas MJ, Ward ME, Campbell DC, Bright SB, Merrick PM. Factors involved in the incidence of postdural puncture headache with 25 gauge Whitacre needle for obstetric anesthesia. *Int J Obstet Anesth*. 1997;6:220-3.
- Satanen U, Rautoma P, Luurila H, et al. Comparison of 27 gauge Whitacre and Quincke spinal needles with respect to postdural puncture headache and non-dural puncture headache. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2004;48:474-9.
- Schmieder MD, Terboven T, Druzak M, Janke A, Limmer ME, Weiss C, Bussen DG, Burmeister MA, Beck GC. High incidence of post-dural puncture headache in patients with spinal saddle block induced with Quincke needles for anorectal surgery: a randomized clinical trial. *Int J Colorectal Dis*. 2010;25:775-81.
- Van Der Velde M, Schepers R, Berends N, Vandermeersch E, De Buck F. Ten years of experience with accidental dural puncture headache in a tertiary anaesthesia department. *Int J Obstet Anesth*. 2009;17:329-35.
- Velickovic IA, Roslav P. Pneumocephalus complicated by postdural puncture headache for unintentional dural puncture. *Anesth Analg*. 2007;104:747-748.
- Al-metwalli RR. Epidural morphine injections for prevention of postdural puncture headache. *Anaesthesia*. 2008;67:847-850.
- Kawaguchi M, Hashizume K, Watanabe K, Inoue S, Furuya H. Fluoroscopically guided epidural blood patch in patients with postdural puncture headache after spinal and epidural anesthesia. *J Anesth*. 2011;25:450-453.
- Boyle JAH, Stocks GM. Post-dural puncture headache in the parturient: an update. *Anaesth Intensive Care Med*. 2010;11:302-304.
- Topics in Spinal Anaesthesia Schievink WI, Maya MM, Moser FM. Treatment of spontaneous intracranial hypotension with percutaneous placement of fibrin sealant: report of four cases. *J Neurosurg*. 2004;100:1098-100.
- Schievink WI, Morreale VM, Atkinson JL, Meyer FB, Piepgras DS, Ebersold MJ. Surgical treatment of spontaneous spinal cerebrospinal fluid leaks. *J Neurosurg*. 1998;88:243-6.
- Zeidan A, Chaaban M, Farhat O, Barka A. Cerebral rebleeding by spinal anesthesia in a patient with undiagnosed chronic subdural hematoma. *Anesthesiology*. 2006;104:613-614.
- Lam DH. Subarachnoid haematoma after spinal anaesthesia mimicking transradicular irritation: a case report and review. *Anaesthesia*. 2008;63:423-427.
- Arcand G, Girard T, McCormack M, Chouinard P, Boudreault D, Williams S. Bilateral sixth cranial nerve palsy after unintentional dural puncture. *Can J Anaesth*. 2004;51:821-3.
- Fang JY, Lin JW, Li Q, Jiang N, Gao Y. Trigeminal nerve and facial nerve palsy after combined spinal-epidural anesthesia for cesarean section. *J Clin Anesth*. 2010;22:56-58.
- Ho CM, Chan KH. Posterior reversible encephalopathy syndrome with vasospasm in a postpartum woman after postdural puncture headache following spinal anesthesia. *Anesth Analg*. 2007;105:770-702.
- Takeuchi S, Nagatani K, Otani N, Nawashino H. PRES after spinal anesthesia. *J Headache Pain*. 2011;12:389.
- Malhotra SK, Iyer BA, Gupta AK, Raghunatan M, Nakra D. Spinal analgesia and auditory functions: a comparison of two sizes of Quincke needle. *Minerva Anestesiol*. 2007;73:395-399.
- Yildiz TS, Solak M, Iseri M, Karaca B, Toker K. Hearing loss after spinal anesthesia: the effect of different solutions. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2007;137:79-82.
- Enron S, Gursava V, Ezri T, Gladkov V, Shopin S, Herman A, Sidi A, Weitzman S. Transient neurologic symptoms after isobaric subarachnoid anesthesia with 2% lidocaine: the impact of needle type. *Anesth Analg*. 2007;105:1494-1499.
- Zaric D, Christensen C, Pace NL, Punjaswadwong Y. Transient neurologic symptoms after spinal anesthesia with lidocaine versus other local anesthetic systems: a review of randomized, controlled trials. *Anesth Analg*. 2005;100:1811-1816.
- Karason S, Olafsson TA. Avoiding bladder catheterization in total knee arthroplasty: patient selection criteria and low-dose spinal anesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2013;57:639-645.
- Complications in Spinal Anaesthesia <http://dx.doi.org/10.5772/58817155>.
- Kamphuis ET, Kuipers PW, van Venrooij GE, Kalkman CJ. The effects of spinal anesthesia with lidocaine and sufentanil on lower urinary tract functions. *Anesth Analg*. 2008;107:2073-2078.
- Kamphuis ET, Ionescu TI, Kuipers PW, de Gier J, van Venrooij GEM, Boon TA. Recovery of storage and emptying functions of the bladder after spinal anesthesia with lidocaine and with bupivacaine in men. *Anesthesiology*. 1998;88:310-316.
- Lau H, Lam B. Management of postoperative urinary retention. A randomized trial of in-out versus overnight catheterization. *ANZ J Surg*. 2004;74:658-661.
- Keita H, Diouf E, Tubach F, Brouwer T, Dahmani S, Mantz J, Desmots JM. Predictors of early postoperative urinary retention in the postanesthesia care unit. *Anesth Analg*. 2005;101:592-596.
- Dreijer B, Møller MH, Barthody J. Post-operative urinary retention in a general surgical population. *Eur J Anaesthesiol*. 2011;28:190-194.
- Pöpping DM, Elia N, Marret E, Wenk M, Tramèr MR. Opioids added to local anesthetic for single-shot intrathecal anesthesia in patients undergoing minor surgery: a meta-analysis of randomized trials. *Pain*. 2012;153:784-793.
- Choi S, Mahon P. Neuroaxial anesthesia and bladder dysfunction in the perioperative period: a systematic review. *Can J Anaesth*. 2012;59:681-703.
- Kawamata Y, Nishikawa K, Kawamata T, Omote K, Igarashi M, Yamauchi M, Sato K, Nakayama M, Namiki A. A comparison of hyperbaric 1% and 3% solutions of small-dose lidocaine in spinal anesthesia. *Anesth Analg*. 2003;96:881-884.
- Baldini G, Bagry A, Aprikian A, Carli F. Postoperative urinary retention. *Anesthesiology*. 2009;110:1139-1157.
- Lamonerie L, Marret E, Deleuze A, Lembert N, Dupont M, Bonnet F. Prevalence of postoperative bladder distention and urinary retention detected by ultrasound measurements. *Br J Anaesth*. 2004;92:544-546.
- Horlocker TT. Regional anaesthesia in the patient receiving a thrombotic and an antiplatelet therapy. *Br J Anaesth*. 2011;107:196-1106.
- Moen V, Dahlgren N, Irestedt L. Severe neurological complications after central neuraxial blockades in Sweden 1990-1999. *Anesthesiology*. 2004;101:950-959.
- Horlocker TT, Wedel DJ, Rowlingson JC, Enneking FK, Kopp SL, Benzon HT, Brown DL, Heit JA, Mulroy MF, Rosenquist RW, Tryba M, Yuan CS. Regional anesthesia in the patient receiving a thrombotic or thrombolytic therapy: American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine evidence-based guidelines. *Reg Anesth Pain Med*. 2010;35:64-101.
- Topics in Spinal Anaesthesia Gogarten W, Vandermeulen E, Van Aken H, Kozek S, Uau JV, Samma CM. Regional anesthesia and anti-thrombotic agents: recommendations of the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol*. 2010;27:999-1015.

50. Breivik H, Bang U, Jalonen J, Vigfusson G, Alahuhta S, Lagerranser M. Nordic guideline for neuraxial blocks in disturbed haemostasis from the Scandinavian Society of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine. *Acta Anaesthesiol Scand* 2010;54:16-41.
51. Choi S, Brull R. Neuraxial techniques in obstetric and non-obstetric patients with common bleeding diatheses. *Anesth Analg* 2009;109:648-660.
52. Van Veen JJ, Nokes TJ, Makris M. The risk of spinal haematoma following neuraxial anaesthesia or lumbar puncture in thrombocytopenic individuals. *Br J Haematol* 2009;148:15-25.
53. Schulz-Stübner S, Pöngger JM, Conrath SA, Herwaldt LA. Nosocomial infections and infection control in regional anesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 2008;52:1144-1157.
54. Baer ET. Post-dural puncture bacterial meningitis. *Anesthesiology* 2006;105:381-393.
55. Gritsenko K, Marcello D, Liguori GA, Jules-Elysée K, Memtsoudis SG. Meningitis and epidural abscesses after neuraxial block for removal of infected hip or knee prosthesis. *Br J Anaesth* 2012;108:485-490.
56. Bader AM, Gilbertson L, Kirz L, Dadas S. Regional anesthesia in woman with chorioamnionitis. *Reg Anesth* 1992;17:84-86.
57. Goodman EJ, DeHorta E, Taguiam JM. Safety of spinal and epidural anesthesia in parturients with chorioamnionitis. *Reg Anesth Pain Med*. 1996;21:436-441.
58. Sviggum HP, Jacop AK, Arendt KW, Mauermann ML, Horlocker TT, Hebl JR. Neurologic complications after chlorhexidine antiseptic for spinal anesthesia. *Reg Anesth Pain Med* 2012;37:139-144.
59. Tsai PS, Hsu CS, Fan YC, Huang CJ. General anaesthesia is associated with increased risk of surgical site infection after caesarean delivery compared with neuraxial anaesthesia: a population-based study. *Br J Anaesth* 2011;21:275-280.
60. Brull R, McCartney CJ, Chan VW, El-Beheiry H. Neurological complications after regional anesthesia: contemporary estimates of risk. *Anesth Analg* 2007;104:965-974.
61. Hebl JR. The importance and implications of aseptic techniques during regional anesthesia. *Reg Anesth Pain Med* 2006;31:311-323.
62. de Seze MP, Sztark F, Janvier G, Joseph PA. Severe and long-lasting complications of the nerve root and spinal cord central neuraxial blockade. *Anesth Analg* 2007;104:975-979.
63. Complications in Spinal Anaesthesia. [p://dx.doi.org/10.5772/58817157](http://dx.doi.org/10.5772/58817157).
64. Ko JY, Leert LR. Clinical implications of neuraxial anesthesia in the parturient with scoliosis. *Anesth Analg* 2009;109:1930-1934.
65. Horlocker TT. Complication of regional anesthesia and acute pain management. *Anesthesiol Clin*. 2011;29:257-278.
66. Reynolds F. Damage to the conus medullaris following spinal anaesthesia. *Anaesthesia* 2001;56:238-247.
67. Broadbent CR, Maxwell WB, Ferrie R, Wilson DJ, Gawne-Cain M, Russel R. Ability of anaesthetics to identify a marked lumbar interspace. *Anaesthesia* 2000;55:1122-1126.
68. Furnes G, Reilly MP, Kuchi S. An evaluation of ultrasound imaging for identification of lumbar intervertebral level. *Anaesthesia* 2002;57:277-280.
69. Kim JT, Bahk JH, Sung T. Influence of age and sex on the position of the conus medullaris and T12 level in adults. *Anesthesiology* 2003;99:1359-1363.
70. Lin N, Bebawy JF, Hua L, Wang BG. Is spinal anaesthesia at L2-L3 interspace safe in disorders of the vertebral column? A magnetic resonance imaging study. *Br J Anaesth* 2010;105:857-862.
71. Neal JM, Bernardis CM, Hadzic A, Hebl JR, Hogan QH, Horlocker TT, Lee LA, Rathmel JP, Sorenson EJ, Suresh S, Wedel DJ. ASRA practice advisory on neurologic complications in regional anesthesia and pain medicine. *Reg Anesth Pain Med* 2008;33:404-415.
72. Chin KJ, Perlas A, Chan V, Brown-Shreves D, Koshkin A, Vaishnav V. Ultrasound imaging facilitates spinal anesthesia in adults with difficult surface anatomic landmarks. *Anesthesiology* 2011;105:94-101.
73. Angadi DS, Garde A. Subclinical neuropathy in diabetic patients: a risk factor for bilateral lower limb neurological deficit following spinal anesthesia? *J Anesth* 2012;26:107-110.
74. Hebl JR, Horlocker TT, Schroeder DR. Neuraxial anesthesia and analgesia in patients with preexisting central nervous system disorder. *Anesth Analg* 2006;103:223-228.
75. Bogod D. The sitting tail: ansepsis and the neuraxis revisited. *Anaesthesia* 2012;67:1305-1309.
76. Hebl JR, Horlocker TT, Kopp SL, Schroeder DR. Neuraxial blockade in patients with preexisting spinal stenosis, lumbar disk disease, or prior spine surgery: efficacy and neurologic complications. *Anesth Analg*. 2010;111:1511-1519.
77. Daley MD, Rolbin SH, Hew EM, Morningstar BA, Stewart JA. Epidural anesthesia for obstetrics after spinal surgery. *Reg Anesth* 1990;15:280-284.
78. Karaasian P, Candan S, Basaran C. Paraplegia after spinal anesthesia as a result of previously undiagnosed vertebral tuberculosis. *Anesth Analg* 2006;102:1300-1301.
79. Topics in Spinal Anaesthesia. Cerroni A, Carvalho JA, Tancredi A, Volpe AR, Floccare A. Acute bleeding after spinal anesthesia due to puncture of unsuspected lumbar myxopapillary ependymoma. *Eur J Anaesthesiol* 2010;27:1072-1074.
80. Valente A, Frassanito L, Natale L, Draisci G. Occult spinal dysraphism in obstetric case of caesarean section with subarachnoid anaesthesia after remifentanyl intravenous analgesia for labour. Case reports in *Obstet Gynecol*. 2012;472482:1-3.
81. Hirai T, Kato T, Kawabata S, Enomoto M, Tomizawa S, Yoshi T, Sakaki K, Shinomiya, Okawa A. Adhesive arachnoiditis with extensive syringomyelia and giant arachnoid cyst after spinal and epidural anesthesia. *Spine*. 2012;237:E195-E198.
82. Limongi JAG, de Melo Lins RSA. Cardiopulmonary arrest in spinal anesthesia. *Rev Bras Anestesiol*. 2011;61:110-120.
83. Kopp SL, Horlocker TT, Warner ME, Hebl JR, Vachon CA, Schroeder DR, Gould ABSprung V. Cardiac arrest during neuraxial anesthesia: frequency and predisposing factors. *Anesth Analg* 2005;100:855-865.
84. Chatzimichali A, Zoumprouli A, Metaxari M, Apostolakis I, Daras T, Tzanakis N, Askitopoulou H. Heart rate variability may identify patients who will develop severe bradycardia during spinal anaesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 2010;55:234-241.
85. Menezes FV, Venkat N. Spinal myoclonus following combined spinal-epidural anesthesia for cesarean section. *Anaesthesia* 2006;61:597-600.
86. Björkelund KB, Hommel A, Thorgren KG, Gustafson L, Larsson S, Lundberg D. Reducing delirium in elderly patients with hip fracture: a multifactorial intervention study. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2010;54:678-688.
87. Aromaa U, Lahdensuu M, Cozani S DA. Severe complications associated with epidural and spinal anaesthesia in Finland 1987-1993. A study based on patient insurance claims. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997;41:445-452.
88. Complications in Spinal Anaesthesia. [p://dx.doi.org/10.5772/58817159](http://dx.doi.org/10.5772/58817159).