

Anestesia espinal subaracnoidea

http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/2141/1/Anestesia-espinal-subaracnoidea.html

Autor: Yenier Jiménez Hernández

Publicado: 26/04/2010

Casi 2 años después de que August KG Bier (1861-1949), en Alemania, describiera la primera anestesia espinal y la primera cefalea postpunción dural, cuando el 16 de agosto de 1898 después de experimentar en animales, la empleó en un joven de 34 años al que se le practicó debridamiento de un absceso isquial tuberculoso, para practicar una resección de pie, el cirujano doctor Enrique Núñez la lleva a cabo en Cuba. ¹⁻⁶ Realiza el 6 de diciembre de 1900 su primera anestesia espinal, pero no es hasta 1901 que publica su artículo con una casuística de 14 intervenciones medianas y pequeñas en El Progreso Médico Nº 11.

Anestesia espinal subaracnoidea .1

Anestesia espinal subaracnoidea.

Yenier Jiménez Hernández.

Yanet Pintado Machado.

Dr. Liuvan Guzman Becerra. Especialista en Medicina General Integral.

Universidad de las Ciencias Médicas de Cienfuegos. "Dr. Raúl Dorticós Torrado"

Introducción

Casi 2 años después de que August KG Bier (1861-1949), en Alemania, describiera la primera anestesia espinal y la primera cefalea postpunción dural, cuando el 16 de agosto de 1898 después de experimentar en animales, la empleó en un joven de 34 años al que se le practicó debridamiento de un absceso isquial tuberculoso, para practicar una resección de pie, el cirujano doctor Enrique Núñez la lleva a cabo en Cuba. ¹⁻⁶ Realiza el 6 de diciembre de 1900 su primera anestesia espinal, pero no es hasta 1901 que publica su artículo con una casuística de 14 intervenciones medianas y pequeñas en El Progreso Médico Nº 11.

En él señala que: "... según mi juicio, los pequeños inconvenientes que se advierten con este método pueden deberse al aumento de la tensión del líquido cefalorraquídeo cuando la cantidad de solución inyectada es mayor que el líquido extraído y creo que en el estado actual de nuestros conocimientos este método por su inocuidad, sencillez y resultados, autorizo a utilizarlo en la práctica al lado de la anestesia local y de la anestesia general; aunque sus indicaciones y contraindicaciones no pueden claramente definirse". Hablar tan certeramente en los "comienzos" de una técnica, de cuáles serían sus indicaciones y contraindicaciones; aún por definir, y que esto sería lo que marcaría la pauta de su uso, no muestra más que la genialidad de este cirujano de principios del siglo XX. ⁶⁻¹⁰

Con motivo de haberse señalado en algunos trabajos que fue el doctor José A. Presno Bastiony quien primero la practicara, se han suscitado discusiones al respecto. ¹¹ José A. López Sánchez en su excelente libro sobre la Historia de la Medicina deja definido:

"... que fue el doctor Enrique Núñez el primero que la usó, como se comprueba por las lecturas de las Memorias de los trabajos realizados por la Sociedad de Estudios Clínicos de 1900-1902, presentada por el doctor Jorge Le Roy Cassa", además de la discusión que motivó la comunicación llegada a esta sociedad por el doctor Presno titulada "La analgesia quirúrgica por inyección subaracnoidea lumbar con clorhidrato de cocaína", en la cual el mismo doctor Presno plantea: "... felicito al doctor Núñez por ser el primero que ha utilizado entre nosotros este género de analgesia.", y deja así de manera elegantemente despejado el camino para plantear, sin dudas, que fue el doctor Enrique Núñez el primero que utilizó la técnica de la anestesia espinal en Cuba. ^{4,12}

Después de estas primeras prácticas la anestesia espinal fue casi abandonada hasta la aparición de la estovaína, un anestésico local para el uso de la anestesia regional, no obstante haberse señalado por el doctor Enrique B. Barnet, en la sesión donde se ofrecieron los primeros resultados de este proceder, que Schwarz estaba usando con éxito la tropacocaína, aislada por Giesel. ¹³ Forneau introdujo en 1903 la estovaína y el doctor Donato González Mármol publicó en 1907 un artículo con una casuística de 100 intervenciones obstétricas con anestesia espinal por estovaína, con lo que señaló el empleo de la técnica en Obstetricia, dejando claro que: "a pesar del efecto oxiótico que se le atribuye, en 6 casos de inercia uterina no evitó el tener que recurrir a la aplicación de fórceps". ¹⁴⁻¹⁷

En el VI Congreso Médico Nacional efectuado en 1924 se le otorgó al procedimiento su verdadero valor y se

concluyó que no podía constituir un método generalizado de anestesia, porque no era un método seguro y que requería, en las intervenciones algo prolongadas el "auxilio" de la anestesia general; además, por sus múltiples contraindicaciones.

No obstante, en las intervenciones abdominales, particularmente las ginecológicas, tenía una indicación preciosa por el "silencio" abdominal que provoca.¹⁸ El Congreso Médico Nacional de 1927 induce a considerarse la anestesia espinal en los trabajos presentados por el doctor Jaime de la Guardia.¹⁹ En 1928, el doctor Juan Oscar Hernández da a conocer la anestesia espinal bajo control, según técnica de Pitkin, año en el que el doctor Porfirio Verdes publica su artículo sobre la anestesia transsacra unida a la anestesia epidural.^{20, 21} No es hasta 1933 que vuelven a aparecer artículos de relevancia sobre el tema, cuando el doctor González Mármol publica una estadística de 280 casos con anestesia espinal por percaína; la casuística incluía 108 casos por infiltración troncular,²² epidural y 140 anestésias espinales. En su trabajo manifiesta: "... este agente anestésico no produce síntomas de intoxicación, irritación, inflamación de los tejidos y la cirugía del abdomen producida con esta anestesia era perfecta." Debemos recordar que todos estos "practicantes" de la anestesia en sus albores eran "cirujanos" y como tal, la calidad o perfección de la técnica anestésica era sinónimo de campo quirúrgico "óptimo". En esta fecha aparece también el artículo del doctor Ricardo de la Flor que muestra sus valoraciones sobre la anestesia espinal en cirugía infantil.^{22,23} En 1938 el doctor Ildelfonso Domínguez Avila hace una nueva comunicación sobre el método al señalar como drogas preferidas la scurocaína, la novocaína y la percaína.

Por su parte el doctor Julio Garciso plasma sus experiencias sobre el uso de la anestesia espinal en cirugía abdominal de urgencia.^{24, 25} Los doctores Cuervo, Pino y Castro publican "sendos" trabajos sobre anestesia espinal intraabdominal. Es admirable cómo apuntes de esa época se mantienen como teorías actuales, de ahí la agudeza clínica y científica del conocimiento de nuestros predecesores.^{26, 27}

Tuvieron que pasar casi 100 años para que apareciera el primer cubano dedicado enteramente a la Anestesiología, desde que John Snow en 1853 fuera asignado como el primer médico en el mundo que se dedicó: "al divino arte de aliviar el dolor y lograr "humanizar" el tránsito pragmático, reversible o no, del individuo por los quirófanos; minimizando y solucionando las complicaciones que su andar acarree por la siempre endiablada cirugía".

En Cuba el advenimiento del nuevo siglo y del nuevo milenio, trajo consigo la celebración del Centenario de la primera Anestesia Espinal en Cuba (1900-2000) y la satisfacción de haberse mantenido la especialidad en la irrupción de los "nuevos" métodos anestésicos casi al unísono que con el resto del mundo. Esto lo debemos a un número reconocido de ilustres cubanos desde Vicente González de Castro, Enrique Núñez hasta el eminente Manuel Martínez Curbelo; a los anestesiólogos de esta generación sólo nos queda ser consecuentes con nuestros predecesores y evocar al profeta cuando decía: "... la mejor forma de agradecer a los maestros es no permanecer siempre discípulos."

Para terminar, citar al colega Norberto Laus, que en su artículo plasma las palabras del político y humanista italiano del Renacimiento Baltazar Castiglione, cuando al tratar de la conveniencia de los conocimientos históricos en su Libro del Cortesano escribe: "Nadie puede comprender completa y realmente el presente, ni contemplar con confianza el porvenir, si no conoce las fuentes ni puede adentrarse en los caminos por los cuales ha llegado hasta nosotros el conocimiento de la verdad".

La anestesia espinal o subaracnoidea es una técnica usada a nivel mundial en la realización de procedimientos quirúrgicos que comprometen hemiabdomen inferior y las extremidades inferiores. Desde hace algunos años, las técnicas anestésicas regionales se han empleado en la realización de procedimientos quirúrgicos del hemiabdomen superior, tales como la colecistectomía laparoscópica, en los cuales han demostrado excelentes resultados anestésicos y analgésicos²⁸⁻³².

La anestesia regional (espinal y epidural) ofrece múltiples ventajas anestésicas, analgésicas y disminuye algunas complicaciones de la anestesia general. Entre estos pueden incluirse eventos tales como dolor, desorientación, náusea, vómito, depresión respiratoria, infarto de miocardio, bronconeumonía (especialmente, en pacientes geriátricos), trombosis venosa profunda, embolismo pulmonar, y falla renal postoperatoria^{31,33-35}.

Anestesia espinal subaracnoidea .2

La anestesia regional brinda mayor seguridad y satisfacción al paciente, permitiendo un mayor contacto entre éste y el anestesiólogo. Facilita la detección temprana de síntomas de angina y cambios en el estado neurológico, permite una óptima perfusión de tejidos periféricos y temprana recuperación de la motilidad. Además, está asociada a una menor estancia hospitalaria, mayor rotación de salas quirúrgicas y una buena relación costo-efectividad^{31,33-37}.

Sin embargo, los procedimientos de anestesia regional pueden verse limitados por su tiempo de duración y la extensión anatómica de la cirugía, enfermedades como la obesidad, antecedente de previas cirugías abdominales y la cooperación del paciente.^{28,29,32} Se han relacionado con complicaciones neurológicas que, aunque infrecuentes,

conlleven gran morbilidad, entre ellas: cefalea postpunción dural, hematoma intervertebral, síndrome de cauda equina y meningitis, entre otros ³⁸⁻⁴⁰.

Es importante resaltar que la distensión vesical, la bradicardia y la hipotensión son frecuentes manifestaciones del bloqueo espinal por su acción sobre el sistema nervioso autónomo que conlleva el bloqueo simpático alto. Los cambios de posición pueden ser requeridos durante el procedimiento quirúrgico (como la posición de Trendelenburg) y con el empleo de anestesia subaracnoidea hiperbárica se facilita que el nivel de bloqueo migre en dirección cefálica, incrementando la magnitud del compromiso simpático ⁴¹⁻⁴⁶.

Desarrollo

La anestesia espinal, la epidural y el bloqueo caudal son conocidos como bloqueos centrales, porque incluyen la inyección de anestésicos locales sobre la médula espinal o zona adyacente. ⁴⁷⁻⁵⁰

Estos bloqueos comparten algunos aspectos anatómicos y fisiológicos, aunque cada uno tiene su cuadro clínico específico y requieren equipos diferentes para su realización.

Son reconocidas las ventajas de la anestesia regional frente a la anestesia general, estas son evidentes ante determinadas condiciones como:

- Alteraciones endocrino-metabólicas.
- Ahorro de sangre cuando se esperan pérdidas notables.
- Complicaciones trombo-embólicas.
- Complicaciones cardiopulmonares.
- Anestesia obstétrica y otras.

Antes de hablar de la técnica anestésica propiamente y para una buena práctica en la realización de bloqueos centrales es muy importante tener en cuenta algunos aspectos anatómicos.

ANATOMÍA.

La estructura de la columna vertebral posibilita la estabilidad, protección de la médula espinal, movimientos que soportan peso y la posición erecta.

La columna no es recta, consta de una doble curvatura, a nivel cervical y a nivel lumbar es convexa en dirección ventral y a nivel torácico y sacro, la convexidad es en dirección dorsal. Esto tiene una significación práctica al predecir el efecto de la gravedad, la posición del paciente y el movimiento de las soluciones anestésicas inyectadas. ⁴⁷⁻⁵⁰

La estructura y anatomía de la región dorsal es particularmente importante, cuando se trata de bloquear centralmente con fines anestésicos o analgésicos.

Las vértebras son 33 y se dividen por su similitud estructural en cinco regiones:

Cervical, torácica, lumbar, sacra y coccígea.

Referencias importantes.

El proceso espinoso de C2 cae justo debajo de la protuberancia occipital. La unión cervico– torácica se identifica por las prominencias vertebrales o el proceso espinoso de C7, y las vértebras torácicas se identifican por su correspondencia con los arcos costales.

Una línea trazada entre las dos crestas ilíacas normalmente pasa entre los procesos espinosos de L4 y L5.

Las importante familiarizarse con la estructura de las vértebras, cada grupo vertebral tiene particularidades, cada una presenta un cuerpo como base, y están mantenidos juntos por los discos intervertebrales. Los ligamentos fibrosos longitudinales anteriores y posteriores mantienen la estabilidad de la columna. El canal espinal formado mantiene la estabilidad dorsal está rodeado de huesos y una red de ligamentos. ⁴⁷⁻⁵⁰

En pares y atados directamente a los cuerpos vertebrales dorsales se encuentran los pedículos laterales, los cuales se unen a la lámina y se funden en la línea media. El espacio oval creado por los pedículos y láminas forma el foramen vertebral. La confluencia de los forámenes vertebrales adyacentes crea el canal espinal, que abriga y protege la médula espinal, además de proveerla de vascularización. El foramen intervertebral a través del cual pasan los correspondientes nervios espinales, se forma de la muesca que se crea entre la superficie inferior de dos pedículos adyacentes. Los procesos transversales se articulan con los procesos articulares superiores e inferiores, lateralmente a cada cuerpo vertebral, los cuales acomodan inserciones musculares. Los procesos espinosos marcan el medio de la anatomía de la superficie espinal que está provista de inserciones ligamentosas que contribuyen con la estabilidad posterior. El ligamento supraespinoso es el más posterior y superficial, el cual se une a los otros

procesos dorsalmente. El ligamento ínter espinoso une los procesos dorsales sobre sus superficies horizontales. Más profundamente en aproximación al canal espinal está el ligamento amarillo, el cual une las láminas adyacentes y es la cubierta inmediata de la duramadre. El espacio potencial entre el ligamento amarillo y la duramadre, es el espacio epidural, el cual confluye lateralmente con los manguitos duros que rodean los nervios espinales y termina en el foramen magno.⁴⁷⁻⁵⁰

Entre la duramadre y la membrana aracnoides hay otro espacio potencial, el espacio subdural, que confluye con el espacio subdural craneal.

Las diferencias regionales de las vértebras son importantes, particularmente en relación con el ángulo de sus procesos espinosos, al insertar la aguja y al escoger la vía media o paramedia. Las vértebras cervicales tienen un foramen en sus procesos transversos por los que pasan las arterias vertebrales y el canal espinal es más ancho, el cuerpo vertebral es el más pequeño de toda la región espinal. Los procesos espinosos son marcadamente horizontales.

Las vértebras torácicas son identificadas por la articulación de sus procesos transversales con los arcos costales, los procesos espinosos son oblicuos y sobre plegados. Los cuerpos vertebrales lumbares son los más grandes y tienen los procesos espinosos casi horizontales. Las cinco vértebras sacras están más o menos fusionadas con el sacro, se mantiene un foramen dorsal y ventral para salida de los nervios, se observa como un defecto al final de la región caudal que es denominada como hiatus sacro. El cóccix representa la fusión de tres o cuatro vértebras rudimentarias que no tienen significación anestésica.

La médula espinal: La médula descansa en el canal espinal, el tejido que la rodea incluye la duramadre, tejido graso y un plexo venoso que se conoce como meninges.

La duramadre es un tubo denso resistente al agua, el cual protege a la médula y contiene el líquido céfalo raquídeo (LCR), la duramadre confluye con la duramadre intracraneal y puede llegar distalmente hasta S2 en adultos y más caudalmente en niños. Los nervios espinales salen desde los forámenes intervertebrales a nivel de los cuerpos vertebrales correspondientes, como la médula espinal es más corta que la columna y los segmentos progresan caudalmente, hay una distancia a recorrer por los nervios que es progresivamente mayor para alcanzar su foramen intervertebral. A nivel sacro pueden recorrer de 10 a 12 cms.

Anestesia espinal subaracnoidea .3

Por debajo de L1, la médula se divide en ramas terminales, las numerosas ramas son bañadas por líquido céfalo raquídeo, envueltas en la duramadre y nos referimos a ella como, cola de caballo (cauda equina).

La punción lumbar es realizada generalmente por debajo de L1, de modo que puncionar la médula es poco probable y los componentes de la cola de caballo, usualmente, se separan de la aguja cuando ésta avanza.

Irrigación sanguínea medular.⁴⁷⁻⁵⁰

La médula espinal recibe la mayor parte de su irrigación sanguínea de distintos lugares, como son: Arteria espinal anterior y la arteria espinal posterior. El par de arterias posteriores colaterales son potentes e irrigan la materia blanca y gris posterior de la médula. El principal origen de la arteria espinal posterior es el sistema arterial cerebral con contribución desde las arterias subclavias, intercostales, lumbares y sacras.

Por sus ricas anastomosis colaterales, las injurias arteriales segmentarias raramente ocasionan isquemia medular por lesión de la arteria espinal posterior. Este no es el caso de la arteria espinal media anterior que irriga la parte ventral y constituyen ramas de la arteria vertebral y múltiples segmentos de la radicular, que provienen de la cervical, torácicas, arterias intercostales y la región lumbosacra. Las arterias espinales posterolaterales, ramas de la arteria vertebral, sólo se extienden al segmento torácico superior. Una sola rama de la aorta (arteria radicularis magna), irriga casi toda la parte baja torácico y el segmento lumbar. Las lesiones a esta arteria dejan este segmento en riesgo de isquemia medular.

FISIOLOGÍA

La respuesta fisiológica al bloqueo central está determinada por la interrupción de la inervación aferente y eferente a estructuras somáticas y viscerales. Las estructuras somáticas normalmente se relacionan con el sensorio y la inervación motora; mientras que las estructuras viscerales están más relacionadas con el sistema nervioso autónomo.

Bloqueo somático

La prevención del dolor y la relajación, son los objetivos clásicos de los bloqueos centrales. Se selecciona un anestésico local apropiado para la duración de la cirugía y se realiza una punción lumbar, a través de la cual es inyectado el anestésico local dentro del espacio subaracnoideo, este se mezcla con el líquido cefalorraquídeo y es

expuesto a la médula espinal.

La ampliación del nivel de bloqueo ocurre en virtud de varios factores como:

La gravedad, presión del líquido cefalorraquídeo (LCR), posición del paciente, temperatura, velocidad de inyección, volumen, dosis, etc.

El anestésico local se vuelve menos concentrado cuando se mezcla con el líquido cefalorraquídeo (LCR), se difunde y se mueve dentro del sistema nervioso central. El bloqueo neural requiere penetración de la membrana lipídica, cubre y bloquea los canales de sodio del exoplasma. Esto ocurre a una cierta concentración mínima (cm) del anestésico. Pero las fibras nerviosas, como sabemos, no son homogéneas. Existe similitud entre fibras de conducción motora, sensorial y simpática.⁴⁷⁻⁵⁰

Hay tres tipos principales de fibras, designadas como A, B y C. El grupo A tiene cuatro subgrupos: Alfa, beta, gamma y delta. Las funciones de los grupos y subgrupos se muestran en la tabla siguiente:

El sitio de acción de la raíz nerviosa tiene una mezcla de los diferentes tipos de fibras, el comienzo de la anestesia después del bloqueo central no es uniforme, en otras palabras, la Cm de anestésico local requerida para bloquear la transmisión nerviosa varía, dependiendo del tipo de fibras; por ejemplo, las fibras que se bloquean más fácilmente son las pequeñas y mielinizadas y las que se bloquean menos fácilmente son las largas y no mielinizadas. Esto explica por qué las fibras A y B son fácilmente bloqueadas y las A alfa y no mielinizadas tipo C, son difíciles de bloquear. De acuerdo con la dilución y difusión del agente anestésico inyectado, las fibras más resistentes pueden no estar completamente bloqueadas. El resultado es que el bloqueo simpático puede estar dos segmentos más alto que el bloqueo sensitivo (dolor, tacto ligero), el cual se ubica dos segmentos más alto que el bloqueo motor.

Los segmentos donde se realiza bloqueo de un tipo y de otro no, se denominan como áreas de bloqueo diferencial. Cuando se evalúa el nivel del bloqueo es importante recordar qué modalidad está siendo evaluada.

El bloqueo diferencial de las fibras somáticas puede ser utilizado en el manejo de problemas clínicos. La sensación de presión profunda y de movimientos son conducidas por las fibras C, que son difíciles de bloquear. Similarmente el nivel del bloqueo motor resulta mucho más bajo que el bloqueo sensitivo, por lo que los pacientes pudieran mantener movilidad de grupos musculares, lo que es desconcertante para el cirujano y los pacientes ansiosos, que podrá interpretarse como dolor en el sitio quirúrgico. La sedación y apropiada confianza pueden prevenir señales propioceptivas, interiorizadas como nociceptivas por los pacientes ansiosos.⁴⁷⁻⁵⁰

Bloqueo visceral.

Los efectos viscerales del bloqueo central son medidos por la interrupción de los impulsos autonómicos de varios sistemas.

La consecuencia de la simpatectomía por el bloqueo es un aumento en el volumen de la capacitancia de los vasos, como consecuencia disminuye el retorno venoso al corazón y se produce hipotensión.

Cuando hay bloqueo central alto, la no oposición a la actividad vagal conduce a la bradicardia. La administración de fluidos y bajar la cabeza o subir los miembros inferiores en relación con el resto del cuerpo, son maniobras simples que aumentan la precarga, con el consiguiente llenado de la aurícula derecha, lo que restituye el gasto cardíaco en grado considerable.

La administración de un anticolinérgico bloquea las respuestas vagales y revierte la bradicardia.

Entre los aspectos ventajosos de los bloqueos centrales se cuentan, la disminución del trabajo cardíaco y del consumo de oxígeno, a pesar de la ligera disminución en la distribución de oxígeno. La postcarga disminuye así como el trabajo asociado con la generación de igual gasto cardíaco, que se reduce también, lo que ocasiona un desbalance, si no se corrige adecuadamente la precarga con la administración de volumen.

El cerebro normal está protegido durante el bloqueo central por la autorregulación cerebral, esta no se afecta siempre que la presión arterial media esté por encima de 60 mmHg en individuos sanos.⁴⁷⁻⁵⁰

La prevención de la hipotensión se realiza de la forma siguiente:

- Aumentando el volumen plasmático antes y durante el bloqueo. Prehidratación: de 10-20 mL/kg de cristaloides en pacientes sanos.
- Autotransfusión: Cabeza abajo o elevación de piernas a un ángulo aproximado de 30 grados (restaura precarga).
- Uso de vasopresores (directos o indirectos) Directos: Phenilefrina-restaura el tono venoso e induce vasoconstricción arteriolar (aumenta precarga). Desventaja:

Anestesia espinal subaracnoidea .4

Aumenta la postcarga, que aumenta a su vez el trabajo cardíaco. Indirectos:

Efedrina, aumenta la contractilidad cardíaca por efecto central, vasoconstricción (efecto periférico). La vasoconstricción depende de las reservas de catecolaminas del paciente. (se agotan en pacientes bajo tratamiento con reserpina).

- En casos extremos, de hipotensión, la administración de epinefrina puede restaurar la perfusión coronaria, antes de que la isquemia conduzca a paro cardíaco.

Efectos sobre el sistema respiratorio.

El primer efecto del bloqueo central se relaciona con el bloqueo motor, los músculos intercostales intervienen en la inspiración y la espiración y los músculos abdominales anteriores se relacionan con la espiración activa.

El diafragma no se afecta siempre que el nervio frénico no sea bloqueado, lo cual es raro, incluso en los bloqueos cervicales. Si la concentración del anestésico es baja, no es capaz de bloquear las fibras A-alfa en el nervio frénico y el centro respiratorio en el tallo cerebral. La apnea asociada con bloqueo central alto es típicamente transitoria y más corta en duración que la duración del anestésico, está más relacionada con isquemia del tallo cerebral por hipotensión.

Efectos sobre el sistema renal

Cuando el bloqueo espinal se acompaña de hipotensión suficiente para reducir el flujo renal sanguíneo, ocurre disminución del filtrado glomerular y del ritmo urinario, hasta que se restablece la volemia.

Efectos sobre el sistema gastrointestinal.

El flujo sanguíneo hepático disminuye paralelamente con la disminución de la presión arterial. El bloqueo de la innervación simpática (T5-L1) del tractus gastrointestinal, deja el tono vagal intacto, lo cual resulta en un intestino contraído, con una actividad vagal aumenta al igual que el peristaltismo (atropina- 0.4 mg EV), con hipotensión asociada (efedrina- 5-10 mg EV más oxígeno). Pueden producirse vómitos, los que pudieran ser tratados con droperidol- 0.625 mg EV, preferentemente de manera preventiva.⁴⁷⁻⁵⁰

Efectos endocrinos metabólicos.

El dolor y la cirugía conducen a actividad simpática con reacción hormonal y metabólica, que es bloqueada con duración variable, en dependencia de la técnica utilizada en función de los objetivos que se persigan para bloquear los estímulos nociceptivos, producto de la liberación de catecolaminas por la médula adrenal y los efectos adversos sobre la relación consumo/suministro de oxígeno cardíaco además de la hipertensión y aumento de la glicemia.

CONSIDERACIONES FARMACOLÓGICAS EN LA ANESTESIA ESPINAL.

Selección del anestésico local: La procaína, lidocaína, tetracaína y la bupivacaína, son los de uso más frecuente, basados en la duración, lugar de la cirugía y la intensidad del bloqueo motor deseado.⁴⁷⁻⁵⁰

Las soluciones hiperbáricas gravitan en la sifosis torácica en posición supina, asegurando un nivel adecuado de la anestesia espinal para proceder por debajo de L1, mientras las soluciones isobáricas tienden a mantenerse en las dermatomas bajas y producen un bloqueo anestésico intenso y de larga duración.

- a) La lidocaína hiperbárica. Es útil para cirugía de corta duración y para proceder obstétricos. (30-90 minutos).
- b) La tetracaína hiperbárica. Es útil en cirugía abdominal de 2-4 horas de duración.
- c) La bupivacaína isobárica. Es particularmente útil en proceder de cirugía vascular de miembros inferiores y proceder ortopédicos con duración de 2-5 horas.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ANESTESIA ESPINAL

Existen varios factores que influyen sobre la distribución del anestésico local en el líquido cefalorraquídeo (LCR) y el nivel anestésico alcanzado.

- El peso específico de las soluciones anestésicas (Hiperbárica, isobárica, hipobárica). Las soluciones hiperbáricas gravitan hacia zonas dependientes y las hipobáricas, flotan hacia arriba. Las soluciones hiperbáricas se logran adicionando glucosa para aumentar la densidad a más de 1.008. Las soluciones isobáricas no influyen en la distribución.

La vasoconstricción. La adición de drogas vasoconstrictoras a la solución anestésica como: La epinefrina (200-250

mcg) o fenilefrina (2-5 mg) prolongan el efecto del bloqueo espinal por vasoconstricción localizada, lo que disminuye la salida vascular del agente anestésico usado.

- La dosis. La dosis apropiada de un determinado agente anestésico es determinada después de considerar sus propiedades, el tipo de cirugía que será realizado y la duración probable de la cirugía.

- La obesidad aumenta la presión intra abdominal, y causa una disminución en el volumen de LCR y del espacio epidural, que finalmente aumenta el nivel del bloqueo anestésico espinal.

- La postura. La posición del paciente durante la inyección del anestésico local y antes de la fijación final del agente al tejido del sistema nervioso central, influye en el nivel de la droga.

- La curvatura de la columna. Las curvaturas anormales como sifosis o escoliosis, influyen en la anestesia espinal, ya que el bloqueo es más difícil por la rotación y angulación de los cuerpos vertebrales, dificultad que aumenta en los pacientes ancianos, por los cambios artrósicos propios de la edad avanzada.

- Tipo de solución anestésica. La anestesia espinal se ha intentado con múltiples anestésicos locales, pero solo unos pocos son de uso común. Se pueden adicionar opioides para mejorar y aumentar la duración del bloqueo anestésico.

- La cirugía espinal previa. La laminectomía y fusión lateral lumbar, se asocian con dificultad y cambios en el nivel de la anestesia espinal. La vía para media puede resultar menos difícil.

- La edad. La edad del paciente también influye en el nivel de la anestesia espinal, pues el espacio epidural y espinal se reducen con la edad avanzada, adicionándose la falta de compliance, todo lo que contribuye a la extensión del nivel del bloqueo anestésico. Las dosis de anestésicos disminuyen con la edad.

- El embarazo. Al igual que sucede con la obesidad, el útero grávido aumenta la presión intra-abdominal. Durante el embarazo, además, aumentan los plexos venosos epidurales y ambos ocasionan disminución del espacio epidural y subaracnoideo, por lo que hay un aumento del nivel anestésico. Las dosis de anestésicos locales son normalmente reducidas en un 25%, en la paciente embarazada, para lograr niveles similares a los acostumbrados.⁴⁷⁻⁵⁰

- La difusión del agente anestésico. Está determinada por diferentes factores, que incluyen:

Dosis inyectada, liposolubilidad, flujo sanguíneo local y el área expuesta.

La dosis inyectada afecta la distribución por la concentración del anestésico local utilizada en cualquier área dada. Es obvio que la concentración será superior en el nivel donde fue realizada la inyección y menor en las zonas más distantes, por las subsecuentes diluciones en el líquido céfalo raquídeo. La densidad del bloqueo decrecerá en sentido proximal.

Anestesia espinal subaracnoidea .5

La solubilidad lipídica del anestésico local también determina la concentración del anestésico local en las estructuras del sistema nervioso central, las sustancias más liposolubles se han encontrado en mayor concentración que los anestésicos locales menos liposolubles. El grosor de las diferentes fibras nerviosas también juega su papel, pues las fibras más largas son menos bloqueadas que las más pequeñas en los niveles más altos del bloqueo, donde la concentración es menor.⁴⁷⁻⁵⁰

La vascularización del tejido determina la movilidad del anestésico local una vez inyectado; si se añade un vasoconstrictor disminuye la vascularidad y la salida del anestésico local es más lenta, lo que aumenta la concentración del anestésico por mayor tiempo.

El otro factor que influye en la difusión, es el área de superficie expuesta. La dosis total de anestésico local en un área determinada del sistema nervioso central será correspondientemente más baja y la redistribución y eliminación del agente será más rápido. Lo mismo sucede con las soluciones anestésicas que sufren salida vascular rápida, directa y no se combinan con el tejido del sistema nervioso central.

Redistribución. La redistribución del anestésico desde el espacio subaracnoideo está relacionada con la terminación de la anestesia espinal. La redistribución ocurre por la vía de absorción vascular en el espacio epidural, justo fuera del manguito dural y la membrana aracnoidea. El ritmo de redistribución y terminación de la anestesia espinal está relacionada con la superficie total y la vascularización del tejido expuesto a la droga. Con la técnica isobárica, la mayor parte de la droga es confinada a una pequeña área y una cantidad determinada de ella tendrá probablemente mayor duración a ese nivel que si le fuera permitido difundirse, la duración sería aun mayor si el agente anestésico fuera liposoluble, pues la eliminación está relacionada con la concentración en el tejido. La vasoconstricción también afecta la distribución del agente anestésico por su limitada eliminación vascular.⁴⁷⁻⁵⁰

Contraindicaciones de la anestesia espinal.

Absolutas:

- Negación del paciente.
- Infección del área de punción.
- Hipovolemia.
- Problemas de coagulación sanguínea.
- Hipertensión endocraneana.
- Anomalías anatómicas.
- Bacteriemia.

Contraindicaciones relativas:

- Neuropatías.
- Demencia.
- Enfermedades del sistema nervioso central.
- Sub-estenosis aórtica.
- Estenosis aórtica.
- Cirugía prolongada.
- Heparina en mini dosis.
- Problemas neurológicos pre-existentes.
- Resistencia del cirujano.

Aspectos técnicos.

Vía media. Las referencias anatómicas más importantes para realizar una anestesia espinal por vía media, son los procesos espinales vertebrales (determinan la línea media) y las crestas iliacas que determinan el nivel más fácil de realización de la punción lumbar (L4-L5), trazando una línea imaginaria entre ellas, lo que identifica el espacio normalmente seleccionado para insertar la aguja espinal.⁴⁷⁻⁵⁰

La anestesia espinal se realiza en posición lateral o sentada, normalmente se utiliza la línea media, con trocar o aguja número 22, se recomienda utilizar agujas número 25 ó 26 con puntas no traumáticas, puesto que reducen la incidencia de cefalea pos raquídea. Se insertan debajo de L2 (recuerde que la médula termina entre L1- L2).

Estos nombres son internacionales y además propios.

La aguja es insertada con el bisel paralelo a las fibras de la duramadre y a los procesos espinosos y se avanza en ligera dirección cefálica, hasta alojarla en el ligamento interespinoso, donde ya no es posible cambiar la dirección, se siente una sensación de chasquido al pasar a través de la duramadre. Si no se obtiene líquido cefalorraquídeo o se obtiene sangre, se presenta parestesia o se encuentra hueso, la aguja debe ser extraída a nivel subcutáneo y redirigida. La entrada al espacio subdural se confirma por el flujo libre de líquido cefalorraquídeo (LCR).

El dorso de la mano izquierda se pone contra la espalda del paciente y se fija la aguja entre los dedos índice y el pulgar para colocar la jeringuilla con la solución anestésica sin cambiar la posición de la aguja, se aspira gentilmente una pequeña cantidad de líquido cefalorraquídeo (LCR), para verificar nuevamente la correcta posición del trocar y la ubicación de la solución inyectada.⁴⁷⁻⁵⁰

Vía paramedia o lateral. La aguja es insertada a 1,5-2 cm lateral a la línea media, opuesto al centro del espacio seleccionado. Esta vía evita los ligamentos interespinosos y supraespinosos, calcificados normalmente en pacientes ancianos. es la vía seleccionada cuando la línea media es particularmente difícil (artritis severa, cifoscoliosis o cirugía lumbar previa). La aguja es dirigida 10-15 grados hacia la línea media y entonces se avanza. la masa de los músculos paraespinosos continúa por encima del ligamento amarillo, entonces se sentirán solo dos chasquidos, del ligamento amarillo y de la dura madre, hasta alcanzar el espacio subdural.

Indicaciones de la anestesia espinal.

La anestesia espinal está indicada en:

- Procederes quirúrgicos en miembros inferiores, cadera, periné, abdomen bajo y columna lumbar.
- Puede ser utilizada en procederes abdominales altos, tales como colecistectomía y hernia epigástrica, pero son necesarios niveles muy altos de bloqueo, lo cual es muy poco tolerado por el paciente y debe ser manejado por parte de un anestesiólogo con experiencia.
- Cirugía endoscópica urológica, específicamente la resección prostática transuretral. La preservación de la conciencia permite percatarse tempranamente si se produce absorción de la solución de irrigación (hipervolemia, hiponatremia) y también si hay estimulación peritoneal referida a los hombros, esto ocurre si la vejiga ha sido

perforada. Muchos de estos pacientes sufren de enfermedad coronaria y pueden quejarse de dolor precordial durante la operación.

- Cirugía rectal. La anestesia espinal es una relativa indicación para estos procedimientos, ya que requiere solo anestesia sacra. El problema potencial radica en que la cirugía rectal, con frecuencia, es realizada en posición de prono y si el bloqueo resulta insuficiente, el manejo de la vía aérea en esa posición resulta extremadamente difícil y riesgoso.
- Fracturas de cadera. En pacientes ancianos tiene numerosas ventajas. Se ha demostrado disminución de la pérdida de sangre y menos confusión y delirio pos-operatorio, entre los pacientes ancianos con fracturas de cadera reparadas, así como menor índice de trombogénesis.
- Anestesia en pacientes obstétricas. Basada en la facilidad de la administración y la baja dosis de los agentes para alcanzar los niveles adecuados, lo que minimiza el paso de droga al feto.

Anestesia espinal subaracnoidea .7

El bloqueo en silla de montar (Saddle block), es usado para parto vaginal con fórceps, reparar episiotomía y extraer placentas retenidas, así como otras cirugías del periné.

- La anestesia espinal puede ser usada para cesáreas, incluso en condiciones de urgencia, mientras la presión arterial se mantenga estable. También puede ser aplicada en pacientes infantiles, generalmente combinada con anestesia general o sedación, en dependencia de la edad del paciente, lo cual tiene múltiples ventajas, pero su uso se reserva para los anestesiólogos con experiencia en anestesiar niños.

Complicaciones. ⁴⁷⁻⁵⁰

Las complicaciones de la anestesia espinal oscilan entre problemas menores como dolor en el sitio de inyección, cefalea postraquídea, dolor dorsal, retención urinaria, hasta algunos más serios como la meningitis, mielitis transversal, síndrome espinal anterior y la anestesia espinal total.

El dolor en el sitio de inyección. Ocurre generalmente en pacientes que sufren de enfermedades de la columna o con anomalías en esta, así como los que han tenido cirugía previa de la columna. Está indicado el uso de infiltración local, para evitar el discomfort.

Dorsalgia. La penetración de la aguja causa hiperemia e irritación de los tejidos, con espasmos musculares reflejos, el dolor puede durar de 10-14 días, generalmente ocurre por dificultades en la realización de la técnica.

Cefalea postespinal. Está relacionada con la punción dural y la persistencia de salida de líquido cefalorraquídeo (LCR), que hace disminuir la presión de este, lo que provoca tracción de las estructuras del sistema nervioso central (SNC) y vasos sanguíneos. Clínicamente se muestra como una cefalea postural (al incorporarse), generalmente aparece entre las 6-12 horas después de la punción lumbar (PL), se acompaña de náuseas y vómitos, que desaparecen o disminuyen con la posición de supino. El mejor tratamiento es la prevención y para ello se han desarrollado diferentes tipos de agujas que no causan traumas como son: Greene, Whitacre, Pitkin, Quincke-Badcock, ya que algunos de los factores que se mencionan como causa de cefalea postraquídea son el grosor y el tipo de punta de las agujas para punción lumbar. (Fig. 3). Otro factor es la edad y el sexo. La incidencia es menor en pacientes ancianos y en el sexo masculino.

El tratamiento de la cefalea postraquídea, es conservador durante las primeras 24 horas, e incluye:

Hidratación agresiva, dieta blanda, laxantes y bandas abdominales, además de analgésicos orales. Si el dolor persiste, puede aplicarse parche epidural con sangre (15 ml de sangre del propio paciente, en condiciones estériles, que se inyectan en el mismo ínter espacio de la punción lumbar. El 95% de los pacientes sienten alivio completo.

Un nuevo tratamiento lo constituye, el uso de la cafeína oral y endovenosa, por su efecto vasoconstrictor que previene la tracción de los vasos sanguíneos.

La meningitis química (aséptica) causa mielitis transversa y disfunción espinal por debajo de la punción lumbar. Se asocia con el re-uso de agujas espinales esterilizadas en sustancias cáusticas.

El síndrome espinal anterior. Causa déficit motor, pérdida del control del esfínter vesical y del peristaltismo.

La posibilidad de meningitis infecciosa debe ser considerada, si existen signos meníngeos específicamente en presencia de fiebre u otros signos de infección.

Daño vascular. Puede asociarse a serias complicaciones como hematoma epidural por sangramiento de los plexos venosos epidurales en pacientes con coagulopatías y bajo tratamiento con anticoagulantes. Cuando el bloqueo

espinal no desaparece en el tiempo estándar o progresa después de haberse iniciado la recuperación, debe pensarse en hematoma epidural y se deben considerar investigaciones rápidas y agresivas. En estos casos se impone el diagnóstico temprano por mielografía contrastada, tomografía axial computarizada o resonancia magnética, para la realización de laminectomía descompresiva urgente.

Lesión nerviosa ocasionada por la aguja en contacto con la cola de caballo o con raíces nerviosas. La incidencia es baja, de 1:10,000 anestesiases espinales. Se manifiesta con parestesias persistentes y se soluciona espontáneamente en semanas o meses.

La inyección del anestésico a pesar de la referencia de parestesia, puede causar disrupción nerviosa permanente.

Anestesia espinal alta. Si se acompaña de bloqueo torácico y cervical, se observa disminución intensa de la tensión arterial, bradicardia profunda, insuficiencia respiratoria. Si la hipotensión persiste, conduce a hipoperfusión medular y del centro respiratorio además de apnea, esta es la presentación más común de la anestesia espinal alta.

Hay varios factores que influyen en la posible elevación del nivel anestésico, como son:

La dosis total empleada.

La posición y la densidad del anestésico empleado.

El súbito aumento en la presión intra-abdominal.

Elevar las piernas rápidamente después de la inyección.

La inyección accidental subdural al realizar una anestesia epidural.

El tratamiento consiste en mantener control de la vía aérea y la circulación.

Cuando la insuficiencia respiratoria es evidente es imprescindible administrar oxígeno complementario y asistir o controlar la respiración utilizando oxígeno al 100%; de acuerdo con el estado de conciencia se intuba o se asiste con máscara.⁴⁷⁻⁵⁰

La administración rápida de fluidos vía intravenosa, bajar la cabeza, y uso agresivo de vasopresores (Efedrina, fenilefrina o epinefrina), son requeridos para estabilizar la presión arterial.

La bradicardia se trata con agentes anticolinérgicos, de preferencia con atropina.

Si se logra el control ventilatorio y hemodinámico después de una anestesia espinal alta o total, la cirugía podría proseguir, en dependencia de un buen análisis del equipo de trabajo. La apnea es transitoria y la inconsciencia deja al paciente amnésico sin recuerdos adversos. Si se requiere intubación, una pequeña dosis de agentes inhalatorios permiten tolerar el tubo endotraqueal.

La evaluación y preparación del paciente para una anestesia espinal es similar a las programadas para anestesia general. El examen físico del área dorsal y la historia de problemas en la columna como: Cirugía, traumas, etc, reviste importancia capital. Debe indicarse un perfil completo del coagulograma si durante el interrogatorio se sospecha coagulopatía o la patología asociada. Se debe explicar adecuadamente la técnica y sus ventajas. La Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA), ha creado guías estándar para aplicación de la anestesia regional en obstetricia, que son aplicables a todo tipo de pacientes, en sus tres primeras indicaciones, como se puede ver a continuación.⁴⁷⁻⁵⁰

• La anestesia espinal debe ser iniciada y mantenida sólo en lugares donde estén disponibles: equipos y drogas de resucitación de forma inmediata, para manejar problemas relacionados con el bloqueo espinal.

Anestesia espinal subaracnoidea .8

- Oxígeno.
- Aspiración.
- Equipos para mantener vía aérea y ventilación mecánica.
- Drogas para reanimación cardio-pulmonar.

• La anestesia regional debe ser iniciada por un médico con conocimientos apropiados y mantenida bajo dirección médica. Los médicos deben ser aprobados mediante acreditación institucional para iniciar y mantener directamente la anestesia obstétrica y para el manejo relacionado con las complicaciones.

• La anestesia regional no debe ser administrada hasta que:

1. el paciente haya sido examinado adecuadamente.

2. el estado materno y fetal, y el progreso del trabajo de parto hayan sido evaluados por los médicos obstetras que estén listos y disponibles para manejar cualquier complicación que pueda surgir.

3. se haya establecido una vía endovenosa antes de iniciar la anestesia y con la seguridad de mantenerla durante todo el proceso.

• La anestesia regional para trabajo de parto requiere monitorización de signos vitales de la parturienta y el feto además de la monitorización básica.

• La anestesia regional para cesárea requiere monitorización estándar y que un médico con autoridad en obstetricia esté inmediatamente disponible.

• Otro personal además del anestesiólogo debe estar disponible para asumir la responsabilidad de reanimar al recién nacido. La primera responsabilidad es proveer cuidados a la madre.

• Un médico debe estar disponible para manejar las complicaciones anestésicas en el posoperatorio hasta que las condiciones sean estables y satisfactorias.

• Todo paciente recobrándose de anestesia regional debe tener cuidados posoperatorios adecuados y contar con disponibilidad de monitorización estándar.

Debe existir una política que asegure la disponibilidad de médicos que manejen complicaciones pos operatorias.

Referencias Bibliográficas

1. Grunwald I. En el centenario de la raquianestesia. *Anest Analg Reanim* 1998; 4(1): 4-5.
2. Bier A. Versuche & uumlber cocainisierung des Rücken Markes. *Deutsche Zeitschrift für Chirurgie* 1899; 51: 36.
3. Laus Norberto. Evolución histórica de la anestesia. *Rev Argent Anest* 1996; 54(5): 297-314.
4. López Sánchez J. Ciencia y Medicina: Historia de la Medicina. La Habana, Editorial Científico-Técnica, 1986: 204-206.
5. Hinnerk F.W. The Centennial of Spinal Anesthesia. *Anesthesiology* 1998; 89 (2): 500-506.
6. Núñez Enrique. Resultados analgésicos de la inyección intra-raquídea de cocaína. *El Progreso Med* 1901; 11: 6-9.
7. Elogio fúnebre del Dr. Enrique Núñez. *Ar Soc Est Clínicos* 1916; 23: 250-68.
8. Una modificación a la técnica de la raquí-cocaína. *Ar Soc Est Clínicos* 1901; 11: 188-189.
9. Analgésica quirúrgica intrarraquídea por inyección de cocaína. *Ar Soc Est Clínicos* 1901; 11: 504.
10. Analgésica quirúrgica intrarraquídea por inyección de cocaína: sus contraindicaciones. *Ar Soc Est Clínicos* 1901; 11: 85-88.
11. Presno Bastiony José A. Analgesia quirúrgica por inyección subaracnoidea lumbar de clorhidrato de cocaína. *Rev Med & Cir.* 1901; 6: 2-5.
12. Le Roy Cassa J. Memorias de los Trabajos realizados en la Sociedad de Estudios Clínicos de la Habana 1900-1902. *Rev Med Cub* 1902; 1: 270-279.
13. Barnet Enrique B. Concepto actual de la medicina. Imp. La Prueba 1906.
14. González Mármol Donato. Consideraciones sobre 100 raquianestesia con la estovaina. *Rev Med & Cir.* 1907; 12: 443-452.
15. Bustillo Lirola A. Alta cirugía con cocaína. *Rev Med Cub* 1905; 6: 52-54.
16. Carulla Rafael. Contribución al estudio de la raquianestesia por la estovaina. *Rev Med Cub* 1908; 12: 96-103.
17. García Casariego A. Acerca de la anestesia general o acerca de la raquianestesia. *Cro Med Quir.* 1910; 36: 22-24.
18. Torroella Eugenio. Nuestra experiencia en raquianestesia. *Rev Med Cub* 1925; 36: 373-379.
19. De la Guardia Jaime. Contribución al estudio de la anestesia intra-raquídea. Séptimo Congreso Médico Nacional. 1927; 2: 593-596.
20. Hernández J.O. Raquianestesia bajo control de Pitkin. *Vida Nueva* 1929; 23: 386-390.
21. Verdes Porfirio. La anestesia regional en la cirugía abdominal y ginecológica. *Vida nueva* 1928; 22: 229-234.
22. González Mármol D. Resultados obtenidos con la percaína en la anestesia regional y raquídea. *Vida Nueva* 1933; 31: 18-25.
23. De la Flor R. Raquianestesia en cirugía infantil. *Cir Ort & trauma* 1933; 1: 107-111.
24. Domínguez Avila I. Anestesia raquídea: mi experiencia en los últimos quince meses. *Vida Nueva* 1938; 42: 341-351.
25. Garciso Julio S. La raquianestesia en la cirugía abdominal de urgencia. *Cro Med Quir* 1938; 57: 408-418.
26. Castro O. Anestesia raquídea trans-abdominal *Rev Med & Cir* 1945; 50: 105-114.
27. Huergo Pino M. Anestesia raquídea trans-abdominal *Rev Med & Cir* 1945; 50: 105-114.
28. Ajao OG, Adeloje A. The importance of spinal anaesthesia in surgical practice in tropical Africa. *J Trop Med Hyg.* 1977 Jun;80(6):126-8.
29. Hamad MA, El-Khattary OA. Laparoscopic cholecystectomy under spinal anesthesia with nitrous oxide pneumoperitoneum: a feasibility study. *Surg Endosc.* 2003 Sep;17(9):1426-8. Epub 2003 Jun 17.
30. Tzovaras G, Fafoulakis F, Pratsas K, Georgopoulou S, et al. Laparoscopic cholecystectomy under spinal anesthesia: a pilot study. *Surg Endosc.* 2006 Apr;20(4):580-2.
31. Collins LM, Vaghadia H. Regional anesthesia for laparoscopy. *Anesthesiol Clin North America.* 2001 Mar;19(1):43-55. Review
32. Roslyn JJ, Binns GS, Hughes EF, Saunders-Kirkwood K, et al. Open cholecystectomy. A contemporary analysis of 42,474 patients. *Ann Surg.* 1993 Aug;218(2):129-37
33. Standl T, Eckert S, Schulte Esch J. Postoperative complaints after spinal and thiopentone-isoflurane anaesthesia in patients undergoing orthopaedic surgery. Spinal versus general anaesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1996 Feb;40(2):222-6.
34. Racle JP, Benkhadra A, Poy JY, Gleizal B, Gaudray A. Comparative study of general and spinal anesthesia in elderly women in hip surgery. *Ann Fr Anesth Reanim.* 1986;5(1):24-30.
35. Rodgers A, Walker N, Schug S, McKee A Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomised trials. *BMJ.* 2000 Dec 16;321(7275):1493.
36. Jorgensen H, Wetterslev J, Moench S, Dahl JB. Epidural local anaesthetics versus opioid-based analgesic regimens on postoperative gastrointestinal paralysis, PONV and pain after abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2000;(4):CD001893.
37. Vaghadia H, Collins L, Sun H, Mitchell GW. Selective spinal anesthesia for outpatient laparoscopy. IV: population pharmacodynamic modelling. *Can J Anaesth.* 2001 Mar;48(3):273-8.
38. Carpenter RL, Caplan RA, Brown DL, Stephenson C, et al. Incidence and risk factors for side effects of spinal anesthesia. *Anesthesiology.* 1992 Jun;76(6):906-16.
39. Vandam LD, Dripps RD. Long-term follow-up of patients who received 10,098 spinal anesthetics. IV. Neurological disease incident to traumatic lumbar puncture during spinal anesthesia. *JAMA.* 1960 Apr 2;172:1483-7.
40. Auroy Y, Narchi P, Messiah A, Litt L, et al. Serious complications related to regional anesthesia: Results of a prospective survey in France. *Anesthesiology* 1997; 87:479-86.
41. Moen V, Dahlgren N, Irestedt L. Severe neurological complications after central neuraxial blockades in Sweden 1990-1999. *Anesthesiology.* 2004 Oct;101(4): 950-9.
42. Kawamoto M, Tanaka N, Takasaki M. Power spectral analysis of heart rate variability after spinal anaesthesia. *Br J Anaesth.* 1993 Oct;71(4):523-7.
43. Mackey DC, Carpenter RL, Thompson GE, Brown DL, Bodily MN. Bradycardia and asystole during spinal anesthesia: a report of three cases without morbidity. *Anesthesiology.* 1989 May;70(5):866-8.
44. Caplan RA, Ward RJ, Posner K, Cheney FW. Unexpected cardiac arrest during spinal anesthesia: a closed claims analysis of predisposing factors. *Anesthesiology.* 1988 Jan;68(1):5-11.
45. Cook PR, Malmqvist LA, Bengtsson M, Tryggvason B, et al. Vagal and sympathetic activity during spinal analgesia. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1990

May;34(4):271-5.

46. Introna R, Yodlowski E, Pruett J, Montano N, et al. Sympathovagal effects of spinal anesthesia assessed by heart rate variability analysis. *Anesth Analg*. 1995 Feb;80(2):315-21.

Anestesia espinal subaracnoidea .9

47. Barash PG, Cullen BF, Stoelting Handbook of Clinical Anesthesia. 2da ed.

48. Philadelphia. Clinical Anesthesia. 2nd ed. J.B. Lipincott Company; 1991.

49. Bázquez Álvarez M. Locorregional: Raquianestesia y peridural. En: Dávila Cabo de Villa E, Gomez Brito C, Bázquez Álvarez M, Cabrera, Sainz H, Molina Lois RM. *Anestesiología Clínica*. Rodas: Ediciones Damuji; 2001.p. 189.197.

50. Braun DL. Spinal, epidural, and caudal anesthesia. In: Miller RD. *Anesthesia*. Vol.1.5th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2000. p.1420, 1491.

51. Collins VJ. *Anestesiología*. Ciudad de La Habana: Editorial Revolucionaria; 1977.