

ANALGESIA POSTOPERATORIA II. TECNICAS ANALGESICAS

*Alfredo Rivera-Secchi, **Guillermo Castorena-Arellano

RESUMEN

La remisión del dolor es una labor importante para beneficio del paciente desde el punto de vista psicológico y fisiológico, en el presente trabajo se revisan las diferentes técnicas y vías de administración de fármacos para proporcionar analgesia al paciente en el postoperatorio.

Se realiza una revisión de las siguientes técnicas y vías de administración: Vía de administración bucal, sublingual, oral, rectal, transnasal, transdérmica, intramuscular, intravenosa, analgesia controlada por el paciente, local, tópica, regional, peridural, subaracnoidea, crionalgesia y estimulación eléctrica transcutánea de nervio.

Palabras Clave: Analgesia postoperatoria; Técnicas Analgésicas.

SUMMARY

POSTOPERATIVE ANALGESIA. ANALGESIC TECHNIQUES

Pain relief is an important goal for the physiological and psychological welfare of patient. In the present paper we review the different techniques and routes of administration for drugs to provide analgesia in the postoperative period. The following techniques and administration routes are analyzed: bucal, sublingual, oral, rectal, transnasal, transdermal, intramuscular, intravenous, patient controlled analgesia, topical, regional, peridural, intrathecal, cryoanalgesia and transcutaneous electrical nerve stimulation.

Key Words: Postoperative analgesia; Analgesic Techniques.

El dolor es un síntoma, el cual provoca cambios fisiológicos adversos en los pacientes, por lo cual su tratamiento en el periodo postoperatorio es importante.

Se debe individualizar a cada paciente para aplicar la técnica analgésica, y el fármaco adecuados, tomando en cuenta el tipo de dolor, características del paciente; en caso de aplicar fármacos analgésicos, las características farmacológicas propias de cada fármaco, para seleccionar la vía de administración más apropiada para cada paciente, así como utilizar combinaciones de fármacos en indicaciones específicas y tomando en cuenta el costo de cada fármaco y vigilar al paciente por si se presentan efectos indeseables.

El entendimiento de las propiedades farmacocinéticas y farmacodinámicas con mayor profundidad, han favorecido el desarrollo de nuevas técnicas para proporcionar analgesia, y vías de administración de alta conveniencia, seguridad, con menos picos y valles en las concentraciones plasmáticas, reducción de dosis y frecuencia de administración, disminución de efectos colaterales y abatimiento de costos. Así como la utilización de vías de administración menos traumáticas,² las cuáles se mencionan a continuación:

Administración Bucal.

El área bucal es rica en vasos sanguíneos y linfáticos. La droga pasa directamente a la circulación sistémica. Las tabletas no deben ser grandes ya que por su tamaño son inconvenientes, se recomiendan drogas potentes. Las soluciones incrementan la posibilidad de deglución de la droga.

Factores fisiológicos:

La absorción es dependiente del tiempo de estancia en el área bucal. El mal sabor o la irritación causada por la droga puede llevar a la expulsión o deglución voluntaria.

* Médico asistente al Departamento de Medicina Crítica y Anestesiología del Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zubirán".

** Jefe del Departamento de Medicina Crítica y anestesiología del Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zubirán".

La estancia de la droga depende de la formulación. El flujo de saliva es importante ya que afecta el índice de disolución. Si la secreción de saliva se incrementa, parte de la droga puede ser deglutida antes de ser absorbida. Las drogas moderadamente lipofílicas son bien absorbidas. El pH bucal es importante para la absorción de las drogas.

Desventajas:

Mantenimiento de la droga en el área bucal. El paciente debe aprender para adaptarse a la vía de administración, para evitar deglutir las tabletas antes de la absorción, y el no tener una salivación excesiva por la presencia de la droga. El paciente puede hablar, pero no beber o comer.³

Ventajas:

La absorción de la droga puede fácilmente ser terminada.³ Tiene igual o mayor biodisponibilidad comparado con la vía oral y parenteral.^{2,3}

Se pueden administrar drogas en forma de paleta a los pacientes pediátricos incorporando el fármaco a la matriz de la misma,^{2,4} además de ser menos traumático.²

Administración sublingual:

El drenaje venoso sublingual es más sistémico que portal, y se evita la eliminación por primer paso hepático.⁵

Factores Fisiológicos:

La absorción es altamente dependiente del tiempo de estancia en el área sublingual, la cuál puede variar considerablemente. El mal sabor o la irritación causada por la droga puede llevar a la expulsión o deglución voluntaria. La estancia de la droga depende de la formulación: la estancia de las soluciones es menor que las tabletas.³

El flujo de saliva es importante ya que afecta el índice de disolución,⁶ si la salivación es mayor, parte de la droga puede ser deglutida.³

El paciente debe aprender para adaptarse a la vía de administración. Durante la administración de la droga no se debe de comer, beber, hablar, o fumar, todo esto influye la desintegración y el tiempo de estancia de la droga en la boca. Si se respetan estas indicaciones la absorción de la droga puede ser fácilmente terminada.³ Las drogas lipofílicas son bien absorbidas.^{3,7} Las características de cada fármaco influyen en la absorción de este.⁷

El pH del área bucal es importante para la absorción de las drogas.^{3,5}

La unión de las drogas a macromoléculas interfiere con la absorción de la droga.³

Ventajas

Métodos útiles en pacientes que no pueden tolerar la vía oral por náusea, vómito, disfagia.⁵ Es un método seguro, con menor costo.⁷ Con una absorción potencialmente más rápida y a menudo la acción de la vía oral, es un método más simple, que no necesita gran supervisión, preparación,

experiencia, con pocos efectos colaterales,⁵ eficacia analgésica⁸ a pesar de bajos niveles plasmáticos.⁶

Administración Rectal:

Los fluidos a nivel rectal presentan un pH de,⁷⁻⁸ el área de superficie es de 200-400 cm.² El recto es drenado por tres venas: superior, media, e inferior, La inferior y media drenan a la parte baja del recto, mientras que la superior drena a la parte alta; entre las tres venas existen varias anastomosis.

Presentaciones para administración rectal:

Supositorios (emulsiones y suspensiones) cápsulas de gelatina (soluciones y suspensiones) cápsulas de gelatina (soluciones y suspensiones) y enemas (Macro 100 ml o más, y micro 1-20 ml).

La liberación del fármaco se encuentra influenciada por factores fisiológicos y farmacológicos. Algunas drogas son mejor absorbidas rectalmente en forma de solución acuosa que por la vía oral, en general la absorción es lenta en fórmulas no acuosas. Un factor crítico en la absorción rectal es la cantidad limitada de agua disponible en el recto para disolución de la droga.

Factores fisiológicos que influyen la absorción rectal de la droga:

Dos son los factores de mayor importancia con respecto al drenaje venoso del recto y consecuentemente el transporte de drogas absorbidas en la circulación sistémica: Sitio de absorción y dirección de flujo sanguíneo. Si la droga es absorbida en la parte alta del recto es transportada al sistema portal y pasa al hígado. Si la absorción es en la parte baja del recto, la droga es transportada directamente a la circulación sistémica.

Esto implica que la eliminación por primer paso del metabolismo es evitada cuando una droga es administrada en la parte baja del recto.

Sin embargo, en ocasiones no hay una división anatómica precisa entre el área de drenaje a la porta y el que drena la circulación sistémica por la presencia de anastomosis.

Ventajas:

Utilizable en presencia de náusea, vómito o cuando el paciente se encuentra inconsciente. Útil en presencia de enfermedades del tracto gastrointestinal alto, lo cuál afecta la absorción de drogas administradas por vía oral. Aplicable cuando el sabor del fármaco es objetable (niños). Rápido efecto sistémico. La absorción de la droga puede ser fácilmente descontinuada en caso de sobredosis accidental.

El índice de absorción de la droga no se ve afectado por ingestión de alimentos o por el índice de vaciamiento gástrico.

La eliminación por primer paso del metabolismo puede ser evitada parcialmente.

El contacto con sustancias digestivas es evitado previniendo el rompimiento de algunas drogas.

Desventajas:

Interrupción de la absorción por defecación, lo cual puede ocurrir con drogas irritantes.

El área de absorción del recto es menor que la del duodeno. El contenido de líquidos del recto es menor que la del duodeno y por lo tanto pueden presentarse problemas para la disolución de las drogas. Degradación de algunas drogas por microorganismos. La aceptabilidad del paciente puede ser un problema en algunas poblaciones.

Administración de analgésicos a través de la Mucosa Nasal:

Como es conocido el área nasal posee una mucosa la cuál se encuentra muy vascularizada por lo cuál se presenta absorción adecuada de algunos fármacos conforme a las propias características farmacocinéticas.

Estudios de farmacocinética han mostrado que este tipo de administración produce rápidos incrementos en los niveles plasmáticos de fármacos.⁹

Este método ofrece las siguientes ventajas: Tiene una buena aceptación por parte del paciente, brinda niveles plasmáticos predecibles, la administración no es dolorosa, se pueden aplicar diferentes fármacos en emergencias donde la administración intravenosa (I.V.) es difícil, este método es más tolerado que la administración I.V.⁹

Este método es seguro, disminuye la frecuencia de administración de fármacos, se presentan menos efectos colaterales, se disminuye costos, además de ser menos traumático que la administración I.V.^{2,9}

Util para la administración de diferentes fármacos en pediatría,⁹ e incluso la administración de fármacos inductores de anestesia.¹⁰

Administración Transdérmica de Fármacos:

Se han desarrollado sistemas de liberación transdérmica y controlada de analgésicos en forma de parches,² ofreciendo las siguientes ventajas:

Administración continua de la droga, acción más efectiva del fármaco, mejor remisión del dolor, menos efectos colaterales, reducción de costos,² reducción de las dosis, menor frecuencia de administración, acción rápida; alternativa como terapia analgesia convencional,¹¹ seguridad para quienes requieren administración repetitiva y prolongada de narcóticos,¹² concentración plasmática estable.^{11,12}

Crioanalgesia

Esta técnica se aplica por medio de un crioprobador de Spemby-Lloyd,^{13,14} el cuál utiliza N₂O a una presión de 600 p.s.i.¹⁴ congelándose cada nervio a una temperatura de -60°C durante un minuto, y posteriormente se congela de

nuevo durante 1 minuto. Clínicamente aplicable para remitir el dolor. El nervio posteriormente retorna a su función normal presentando una mínima reacción inflamatoria.¹⁴ Disminuye los requerimientos analgésicos en el postoperatorio.¹³

Estimulación Eléctrica Transcutánea de Nervios:

Esta técnica es de las más antiguas. Utilizada desde el año 46 A.C. por griegos y romanos, utilizada esporádicamente en los S. XVII y XIX resurge en el siglo actual con el desarrollo de la tecnología, neurofisiología, y se ha utilizado principalmente para la remisión del dolor crónico.

Bases Neurofisiológicas:

Con base en la teoría del dolor de Melzack y Wall, se refiere que la estimulación de las fibras nerviosas periféricas mayores, cierra la compuerta espinal y evita el estímulo doloroso periférico, ganando el acceso al sitio de transmisión ascendente. Recientemente Melzack integró una hipótesis más generalizada para explicar los efectos analgésicos por una estimulación eléctrica periférica intensa y estrecha.

Las células de la materia gris central poseen grandes campos de recepción y proyecciones complejas, la llegada de los impulsos periféricos al área resulta en percepción de estímulos, pero también activa fibras inhibitorias en el sistema cerebral, lo cuál bloquea el estímulo doloroso de otras partes del cuerpo.

La estimulación eléctrica transcutánea de nervios puede activar las áreas reflejas inhibitorias en el sistema cerebral. Existe además una teoría en la cuál la estimulación causa liberación de endorfinas, las cuáles se unen a receptores e inhibe la transmisión de estímulos nociceptivos.

Aplicación Clínica:

Se utilizan ondas asimétricas, ya que son más aceptadas por el paciente, así como por el nivel de contracciones musculares que se presentan, comunmente observadas con el uso de ondas simétricas con estímulos de baja frecuencia, la cantidad de impulsos ideales es de 60-150 μ seg, la amplitud de la corriente de estimulación puede ser incrementada para obtener resultados satisfactorios.

Cuando la cantidad de impulsos se encuentran cercanos a 200 μ seg, la corriente llega a estimular las fibras motoras y músculos resultando una contracción muscular.

El rango del estímulo es de 10-100 Hz. La estimulación de baja frecuencia ofrece buenos resultados en el tratamiento del dolor postoperatorio.

La amplitud de la corriente es inicialmente seleccionada antes de la cirugía por el paciente quien tiene un punto en el cual hay analgesia y la cuál se encuentra por debajo del umbral de malestar o estimulación motora, aproximadamente de 12 a 20 mAmp. La sensación es descrita como hormigueo, vibración, sensación de bienestar, y es efectiva

a los pocos minutos después de haber iniciado la estimulación.

En la sala de operaciones, inmediatamente después de cerrar piel, se aplican electrodos estériles a la piel a 1 cm. de distancia del área de sutura y se cubren. Ya extubado el paciente se conectan los electrodos al generador de estímulos y la corriente se ajusta a un nivel determinado en el periodo postoperatorio. El periodo de estimulación promedio es de 48 a 72 horas en el postoperatorio. La movilización del paciente no interfiere con la eficacia.

También se llega a utilizar baja frecuencia 2-5 Hz, y estimulación de alta intensidad. Se refiere que este tipo de estimulación libera endorfinas aunque se tiene la desventaja de que no es cómoda para el paciente. También es útil la alta frecuencia y baja intensidad, pero este mecanismo no ocasiona liberación de endorfinas. Cuando esta técnica se utiliza adecuadamente, no se han observado complicaciones y la morbilidad ha consistido en reacción dérmica en los sitios de los electrodos. Se utilizan ondas bifásicas para evitar iontoforésis, así como electrolisis.

Contraindicaciones:

Pacientes que posean marcapasos, pacientes gestantes en el primer trimestre de embarazo.

Este método nos ofrece la ventaja de que evita o disminuye la depresión respiratoria, sedación, hipotensión ortostática, retención urinaria. Es una técnica simple, no invasiva, no tóxica, no se desarrolla dependencia física, ni psíquica.

Efectiva para disminuir el dolor^{15,16} o los requerimientos de analgésicos, es más efectivo para remitir el dolor causado por trauma a músculos, huesos, o nervios periféricos.

El dolor visceral pobremente localizado responde pobremente a esta técnica. Los factores psicológicos tienen un papel importante en la respuesta a la estimulación eléctrica transcutánea, la utilidad disminuye en pacientes ansiosos o deprimidos. Esta técnica ayuda a disminuir los costos hospitalarios, así como la morbilidad postoperatoria, y el tiempo de estancia hospitalaria.¹⁶

Es de considerar los resultados obtenidos en un estudio en el cual la utilización de esta técnica no alteró las demandas de analgesia, y en el cual se concluyó que la utilización en un periodo más tardío del postoperatorio, o en dolores no intensos sería más adecuada su utilización.¹⁷

Administración Tópica de Analgésicos:

Este tipo de técnica es aplicable en el dolor debido a activación de receptores cutáneos y subcutáneos de fibras nerviosas aferentes involucradas en la transmisión del dolor. Un grupo de médicos probó la utilidad de la administración de lidocaína en aerosol aplicada en la superficie cutánea y subcutánea de la zona de cirugía (Hernioplastia), se comparó con aerosol placebo y otro grupo en el cual no se administró analgésico en el momento de cierre de la herida quirúrgica. Se encontró que la cantidad de dolor promedio en el grupo

de lidocaína en aerosol fue menor, la severidad del dolor a la movilización fue menor en el mismo grupo, así como los requerimientos de meperidina para remitir el dolor, el efecto fue mediado por el grupo amida local, así como por la concentración de alcohol en el aerosol, el cual bloquea la conducción de nervios periféricos.¹⁸

Administración Intramuscular:

En esta forma de administración la absorción ocurre por difusión simple, el índice es limitado por el área de absorción de las membranas capilares y por la solubilidad de la sustancia en el líquido intersticial y la solubilidad del fármaco. Así como las grandes moléculas como las proteínas ganan acceso lentamente a la circulación por la vía de los canales linfáticos, las drogas en solución acuosa son absorbidas rápidamente, dependiendo del índice de flujo sanguíneo en el sitio de inyección; en el glúteo mayor la absorción es más lenta en la mujer por la disposición de tejido graso el cual se encuentra pobremente perfundido, en los pacientes muy obesos o emaciados la absorción se ve alterada. La constante de absorción es muy lenta cuando la droga es inyectada en solución en aceite o suspendida en otros vehículos, la administración es útil en volúmenes moderados, hay que tomar en cuenta para esta vía de administración si el paciente recibe tratamiento anticoagulante, y que los resultados de exámenes como CPK se ven alterados.

La absorción es más rápida si se aplica en el músculo deltoides o en el vaso externo, que si se aplica en área del glúteo mayor.¹⁹

Con esta técnica se observa más frecuentemente el ciclo dolor-analgesia-sedación.²⁰

Administración Intravenosa:

En esta técnica de administración los factores concernientes a absorción son eliminados. Ciertas soluciones irritantes solo pueden ser administradas de esta forma, las paredes de los vasos son relativamente insensibles, si el fármaco es administrado lentamente y es diluido por la sangre, de esta forma altas concentraciones pueden ser obtenidas en plasma y tejidos. Si el vehículo de la droga es aceite, o tienen constituyentes que precipitan sangre o hemolizan no deben ser administrados; la administración de fármacos debe de ser lenta y monitoreada, los efectos son potencialmente inmediatos, de utilidad en emergencias, permite la titulación de las dosis, se pueden manejar grandes volúmenes y sustancias irritantes diluidas. Sin embargo, el riesgo de efectos adversos se ve incrementado.¹⁹

Analgesia Controlada por el Paciente

Esta técnica se basa en que el paciente es quien mejor juzga cuanto narcótico necesita y cuanto le debe ser ad-

ministrado.²¹ Se utiliza una bomba de infusión que posee un mecanismo para inyección intermitente de bolos de fármaco a demanda. Para activar el sistema el paciente presiona un botón. Además de que algunas bombas proveen una infusión basal, la cuál ayuda a mantener niveles sanguíneos constantes de narcótico, el sistema posee un mecanismo por el cuál presenta un periodo refractario a las demandas, el cuál es establecido por el médico; la máquina registra el total del fármaco administrado, así como el número de veces que se demandó analgésico.^{20,22-24} Se mantiene un control sobre la frecuencia y demanda de inyección intermitente.^{21,22}

Algunos sistemas poseen microprocesadores,^{23,25} el reservorio, puede ser una jeringa o incluso un contenedor de capacidad 100-250 ml.^{22,25} El sistema posee una alarma que indica malfuncionamiento, oclusión del sistema o jeringa vacía.²² Posee un mecanismo con sistema de clave, por medio del cuál se evita cambiar las indicaciones.^{22,23} La aplicación de la técnica se inicia inmediatamente después de la operación en la sala de recuperación,²² con una fase inicial de carga.²³

Los pacientes se pueden administrar adicionalmente en forma segura más dosis; si la analgesia no es satisfactoria la dosis en bolo es incrementada y el intervalo refractario disminuído, si se presenta sobresedación o depresión respiratoria, las indicaciones son modificadas.

Si los niveles plasmáticos son excesivos, el paciente demanda pocas dosis adicionales. Para obtener el máximo beneficio con esta técnica, el paciente debe ser instruido en la etapa preoperatoria.²²

También existen aparatos que poseen un sensor neumógrafo, el cual previene la administración de analgésico si la frecuencia respiratoria disminuye (Analgésia a demanda computarizada ODAC).²⁵

Características deseables de los analgésicos a administrar: Acción rápida, alta eficacia para remitir el dolor, duración intermedia controlable, que no produzca tolerancia o dependencia, y ausencia de efectos colaterales o interacciones adversas.²⁵ Las dosis se deben disminuir durante el día para evitar sedación, e incrementar durante la noche para evitar alteraciones del sueño.²⁵

Indicaciones preoperatorias: Explicar el funcionamiento del sistema, que no se espere una remisión completa, estimular el uso profiláctico, indicar a los familiares, no oprimir el botón liberador de analgésicos.²²

Complicaciones: La incidencia de depresión respiratoria es muy baja, la administración de grandes dosis en bolo a ancianos o pacientes hipovolémicos puede producir depresión respiratoria de significancia clínica.

Por errores del operador: Mala programación del sistema, colocación inadecuada de la jeringa o cartucho, inhabilidad para responder a las alarmas de seguridad.

Errores del paciente: No entender el funcionamiento del aparato, o la forma de proporcionarse analgesia, abuso intencional del analgésico.

Errores mecánicos: Falla para liberación a demanda, sistema de alarma alterado, mal funcionamiento.²⁵

Ventajas:

Se obtiene una disminución en el consumo total de narcóticos.^{20,25} (Figura 1). Disminución de actividades innecesarias por enfermería. Disminución de estancia hospitalaria, disminución de disturbios en el sueño nocturno. aplicación de narcóticos por vía intravenosa, epidural, subcutánea.²² La mayoría de los aparatos proveen una administración continua de opioides.^{20,22} Disminución de la frecuencia de depresión respiratoria. Buenos resultados.^{22,27}

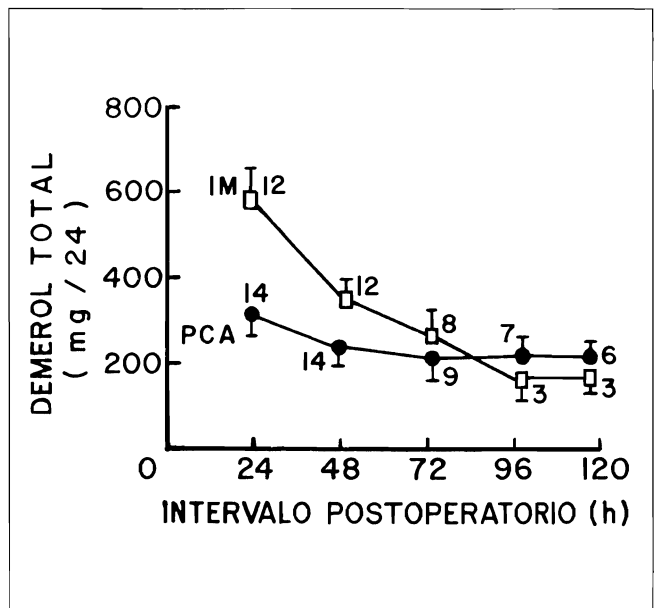


FIGURA 1: Se observan los requerimientos de demerol en 24 horas, con el sistema de administración I.M. y el de ACP, además se indica el número de pacientes en cada grupo. (Modificado de White).²⁵

Se evita el ciclo sedación-analgésia-dolor comunmente observado en la administración parenteral en bolos.²⁰ (Figura 2). Evita el malestar asociado con deambulación temprana, terapia física, cambio de ropa.²⁵ Util en pacientes adolescentes, a partir de los 12 años de edad con una inteligencia promedio, que entienden el concepto y sin historia de abuso de fármacos.^{21,28} Util en pacientes postoperados con obesidad mórbida, ya que es un método seguro y efectivo.²⁹ Desventajas: el costo aproximado es de 3,500 dolares.²²

Infusión Intravenosa Continua.

Esta técnica provee de niveles terapéuticos sanguíneos estables, lo cuál resulta en un excelente control del dolor y mínimos efectos colaterales. Las concentraciones requeridas en sangre pueden variar entre pacientes.²² Es un prerequisite vigilancia estrecha por enfermería, para vigilar signos de exceso de efecto narcótico.^{20,21} El índice de infusión se indica en ml-hr.²⁰ El uso de infusiones prolongadas y las inherentes variables en la farmacodinamia conllevan a un

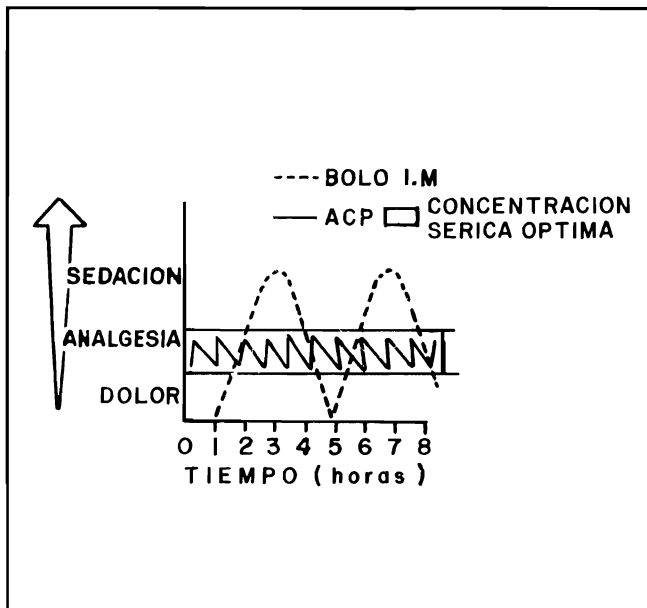


FIGURA 2: El sistema de ACP mantiene concentraciones óptimas del fármaco en suero, rompiendo el ciclo dolor-analgésia-Sedación. (Modificado de Kreitzer y Cols).²²

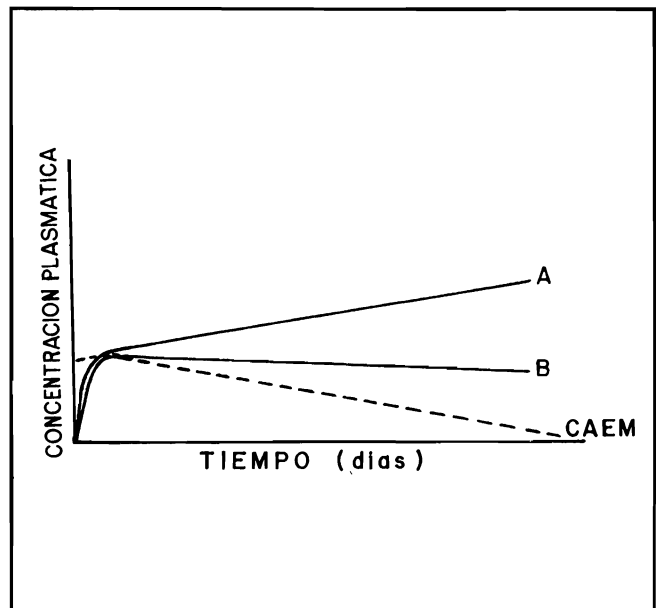


FIGURA 3: Utilizando el sistema de infusión continua, un acúmulo excesivo de fármaco puede ocurrir a consecuencia de falla orgánica (A), o por disminución de los requerimientos (B), superando de esta forma a la CAEM. (Modificado de Veselis).²²

rápido desarrollo de tolerancia.³⁰ Esta técnica nos provee adecuadamente la concentración analgésica efectiva mínima (CAEM), y por lo tanto una analgesia adecuada; se necesita ser cuidadoso para ajustar apropiadamente el índice de infusión ya que una acumulación excesiva puede ocurrir fácilmente. Una concentración sérica estable es de aproximadamente 5 vidas medias; hay que verificar el metabolismo del fármaco empleado para relacionarlo con el estado del paciente.²³ (Figura 3)

Analgesia Espinal:

El primer bloqueo espinal fue realizado en 1898 por August Bier, el cual administró 3 ml. de cocaína al 0.5%.³¹

Técnica:

Con el paciente sentado con ambos antebrazos reposando sobre los muslos, el paciente se flexiona ligeramente, se le indica que una el mentón con el tórax, se realiza asepsia y antisepsia se utiliza material estéril, se procede a insertar la guía de Sise en la línea media y en ángulo recto con respecto a la espalda entre L4/5 o entre L5-S1. La guía se introduce en el ligamento interespinoso a una profundidad de 2 cm. a continuación se introduce la aguja de Antoni a través de esta, apoyando los dedos meñiques sobre la espalda, se toma la cabeza de la aguja de Antoni entre los pulgares e índices de ambas manos mientras que los dedos medio y anular sostienen la aguja, la aguja se introduce lentamente; al atravesar el ligamento amarillo se siente una pequeña resistencia, la cual desaparece tan pronto la aguja penetra el espacio epidural. Se continua avanzando con cuidado la aguja, y al

perforar la duramadre se experimenta una sensación comparable, a la que se tiene al perforar una lámina tensa de pergamino, y entonces el líquido cefalorraquídeo (LCR) empieza a gotear (figura 4). Otra forma de abordaje es la vía lateral: la aguja se inserta a 1.5 cm. por fuera de la línea media, inclinándola unos 25° hacia ella. La aguja se va a encontrar por fuera de los ligamentos interespinoso y supraespinoso y se continúa avanzando conforme a las indicaciones anteriormente descritas, y se procederá a administrar el fármaco seleccionado y retirar la aguja. La inyección se puede realizar con el paciente en decúbito lateral, el paciente con las piernas flexionadas, y el mentón doblado hacia el pecho la punción lumbar se efectúa entre L3/4 y se aplica el fármaco.³²

Soluciones analgésicas: Estas se clasifican en hiper, iso, e hipobáricas comparadas con el LCR.

Si se administran fármacos a nivel lumbar la solución analgésica afecta a los nervios correspondientes a la cauda equina, por lo tanto se obtiene una analgesia adecuada de los miembros inferiores y periné. Hay que mencionar que el bloqueo se puede realizar a niveles más altos.

Factores que afectan la extensión de la analgesia:

A mayor dosis es mayor el bloqueo, pero no es posible anticipar el nivel exacto del bloqueo somático. En cuanto a volumen es controvertido ya que hay quienes mencionan que a mayor volumen segmentos más altos son bloqueados. También se menciona que el aspirar y volver a administrar el LCR antes durante y después del fármaco puede aumentar la extensión del bloqueo, se menciona que al administrar el fármaco a una mayor velocidad se mezcla el fármaco y se



FIGURA 4: Bloqueo Espinal, se observa la salida de LCR, ya que se ha penetrado al espacio subaracnoideo.

presente además un incremento del volumen efectivo, en el cuál la dosis del fármaco es disuelta. La posición y la gravedad del fármaco afecta la extensión del bloqueo. En las soluciones iso, o hipobáricas se extiende por la gravedad, las soluciones pesadas es probable que se extiendan pocos segmentos más arriba, la posición del paciente en estas soluciones afecta la extensión del bloqueo.

Factores modificadores de la duración de la analgesia: tipo de fármaco empleado, como los opioides, niveles plasmáticos preexistentes, afinidad por receptores, liposolubilidad.³³ Características farmacocinéticas del fármaco.³⁴

Efectos del bloqueo espinal: Sistema nervioso Central.

Para que se bloquee la conducción nerviosa es necesario que se bloqueen 3 nodulos de Ranvier adyacentes. La concentración mínima de analgésico depende del diámetro de la fibra nerviosa, la concentración debe de ser mayor para bloquear a las fibras motoras y sensoriales y menor para un bloqueo simpático. El bloqueo simpático se extiende a menudo 2 segmentos más arriba que el bloqueo sensorial el cuál se encuentra 2 segmentos más arriba del bloqueo motor.

Sistema Cardiovascular: Un bloqueo segmentario alto puede disminuir la Tensión Arterial (T.A.), el gasto cardiaco, el volumen de eyección, y las resistencias periféricas. Si la inervación de T1 a T4 se interrumpe puede presentarse bradicardia, disminución del aporte de O₂ y de los requerimientos del mismo por parte del miocardio, puede haber variaciones del flujo sanguíneo coronario.

Aparato Respiratorio: No afecta el intercambio respiratorio, y los gases se mantienen en rangos normales.

En el bloqueo espinal total, se presenta parálisis de los músculos intercostales, puede presentarse apnea.

Tracto Gastro-Intestinal: Un bloqueo espinal que afecte a nivel de T5 puede incrementar la peristálsis, relajar esfínteres, disminuir la luz intestinal, incrementar el aporte sanguíneo al colón.

Respuesta al estrés: Los niveles de cortisol se incrementan menos que bajo anestesia general, no se presenta linfopenia, granulocitosis, ni inmunosupresión postoperatoria, la respuesta a la insulina se ve incrementada.³¹

Indicaciones: Intervenciones por debajo del plano umbilical.

Contraindicaciones: Estado de choque, hipoxia, hipovolemia, anemia grave, deshidratación, isquemia coronaria, procesos patológicos a nivel de sistema nervioso central, infección y sepsis cerca del lugar de punción.^{31,32}

Complicaciones: Cefalea espinal a consecuencia de fuga de LCR a través del orificio de la duramadre, la cuál es de predominio occipital. Se disminuye con el paciente en posición horizontal, la punción con aguja fina y técnica cuidadosa. Las punciones múltiples deben de ser evitadas, utilizando agujas de diferentes calibres la incidencia fue de 30 %, utilizando aguja 20g 14 % de incidencia, con aguja 25 G incidencia del 3.5 % aunque algunos la mencionan del 1 %. Se trata con líquidos por vía oral, analgésicos, aplicación de 30-60 ml. de sol. salina, o por medio del parche hemático. Hipotensión^{31,32} la cuál es consecuencia de bloqueo preganglionar de las fibras simpáticas en las raíces anteriores, el cual causa vasodilatación y dificulta el retorno venoso al corazón, parálisis ascendente de la musculatura intercostal,³² parálisis del sexto par craneal, bloqueo espinal total, retención urinaria, náusea, vómito, parapléjia, déficit

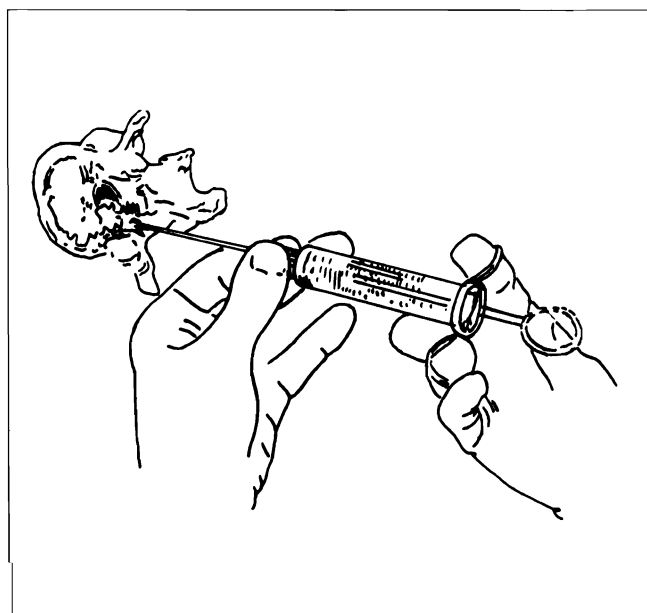


FIGURA 5: Bloqueo Epidural, localización del espacio epidural por la técnica de la pérdida de la resistencia.

motor o sensorial, síndrome de la arteria espinal anterior, aracnoiditis adhesiva, lesión de la cauda equina.³¹ Taquifilaxis.³³

Ventajas: Simple de realizar, se requieren bajas dosis, no se coloca cateter,³⁴ útil en trabajo de parto.³⁵ Esta técnica no es muy segura en pediatría.²⁸ Se puede administrar analgesia espinal continua.³⁶

Analgesia Epidural

Se coloca al paciente en posición sentado o decúbito lateral, manteniendo la porción superior del cuerpo y la cabeza doblados hacia adelante con objeto de aumentar el espacio entre las apófisis espinosas y el espacio interlaminar y facilitar así la entrada de la aguja. Las piernas serán flexionadas hacia el abdomen cuando la punción se realice en posición decúbito lateral. Se realiza asepsia y antisepsia; se realiza alguna de las siguientes técnicas de abordaje al espacio epidural; se inyecta una pápula de anestésico local en el espacio interespinoso y se procede a realizar la punción con una aguja Tuohy-Flower,³⁷ se identifica el espacio

epidural por la prueba de la pérdida de la resistencia (figura 5), o por el método de la gota colgante,^{37,38} y posteriormente se realiza la colocación de un cateter y se aplica el fármaco anestésico en dosis única,³⁷ o asociado con el método de ACP.³⁹

Indicaciones: Analgesia para cirugía de abdomen bajo, analgesia durante y después de parto, patología pulmonar.

Contraindicaciones: Estado de choque hipovolémico, sépsis o infecciones de la cercanía del trayecto de la aguja entre la piel y el espacio peridural; enfermedades neurológicas, las cuáles deben de ser valoradas en forma independiente.

Complicaciones: Anestesia raquídea total,³⁷ reacciones tóxicas⁴⁰ debido a absorción demasiado rápida, o por la administración intravascular en el plexo epidural, ruptura del catéter en el espacio epidural.³⁷ Menos riesgos que la administración intratecal.⁴¹ En niños menores de 8 años el espacio caudal es particularmente simple de localizar.²⁰ El bloqueo, peridural caudal es el más practicado en pediatría, con resultados confiables, aplicable en niños de todas las edades.²⁸ Se puede realizar analgesia epidural continua.^{36,39}

REFERENCIAS

- Farré M, Salvá P.: Tratamiento Sintomático del dolor, Medicina, Bases de la terapéutica, Octubre 1987, México, Segunda Edición, pags. 33-46.
- Stanley TH.: New routes of administration and new delivery systems of anesthetics. *Anesthesiol* 1988; 68:665-668.
- De Boer AG, De Leede LGJ, Breimer DD.: Drug absorption by sublingual and rectal routes. *Br J Anaesth* 1984; 56:69-82.
- Leiman BC, Walford A, Rawal N.: et al. The effects of oral transmucosal fentanyl citrate premedication on gastric volumen and acidity in children. *Anesthesiol* 1987; 67:A 489.
- Weinberg DS, Inturrisi CE, Reidenberg B, Moulin D, Nip TJ, Wallenstein S, Houde RW.: Sublingual absorption of selected opioid analgesics. *Clin Pharmacol Ther* 1988; 44:335-342.
- Moa G, Zetterstrom H.: Sublingual buprenorphine as postoperative analgesic: a double-blind comparison with pethidine *Acta Anaesthesiol Scand* 1990; 34:68-71.
- Carl P, Crawford ME, Madsen NBB, Ravlo O, Bach V, Larsen AI.: Pain relief after major abdominal surgery: A double-blind controlled comparison of sublingual buprenorphine, intramuscular buprenorphine, and intramuscular meperidine. *Anesth Analg* 1987; 66:142-146.
- Masson AHB.: Buprenorphine (Rx 6029-M): Clinical Trial in Postoperative Pain by the Sublingual Route Abstracts of papers, 6th world Congress of Anaesthesiology, Mexico City, April 20'30, 1976, 45. (S 5-6/37).
- Abboud TK, Zhu J, Gangolly J, Longhitano M, Swart F, Makar A, Chu G, Cool M, Mantilla M, Kurtz N, Reich L.: Transnasal butorphanol: A new method for pain relief in post-caesarean section pain *Acta Anaesthesiol Scand*, 1991; 35:14-18.
- Aldrete JA, Román de Jesús MS, Russell LJ, D'Cruz O.: Intranasal ketamine as induction adjunct in children: preliminary report. *Anesthesiol* 1987; 67, A 514.
- Holley FO, Van Steennis C.: Transdermal administration of fentanyl for postoperative analgesia. *Anesthesiol* 1986; 65: A 548.
- Caplan RA, Ready LB, Olson GL, Nessly ML.: Transdermal delivery of fentanyl for postoperative pain control, *Anesthesiol* 1986; 67:A196.
- Glynn CJ, Lloyd JW, Barnard JDW.: Cryoanalgesia in the management of pain after thoracotomy. *Thorax* 1980; 35:325-327.
- Llyod JW, Glynn CJ, Barnard JDW.: Cryoanalgesia. A new approach to pain relief. *Lancet* 1976; II: 932-934.
- Van der Ark GD, Mac Grath KA.: Transcutaneous Electrical Stimulation in the treatment of postoperative pain *Am J Surg* 1975; 130:338-340.
- Tyler E, Caldwell C, Ghia JN.: Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation. An alternative Approach to the management of postoperative pain. *Anaesth Analg* 1982; 61:449-456.
- Mac Callum MID, Glynn CJ, Lammer P, Phillips AM.: Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation in the management of Acute Postoperative Pain *Br J Anaesth* 1988; 61:308'312.
- Sinclair R, Cassuto J, Hogstrom S, Linden I, Faxen A, Hedner T, Ekman R.: Topical anesthesia with lidocaine aerosol in the control of postoperative pain. *Anesthesiology*, 1988; 68:895-901.
- Benet LZ, Mitchell JR, Sheiner LB.: Pharmacokinetics: The Dynamics of drug absorption, distribution, and elimination, Goodman and Gilman's, The Pharmacological Basis of Therapeutics. Edited by Alfred Goodman Gilman, Theodore W. Rall, Alan S. Nies, Palmer Taylor, Eighth Edition, 1990, Pergamon Press, Chapter 1, pages 3-32.
- Haberken CM, Tyler DC, Krane EJ.: Postoperative pain management in children. *The Mount Sinai J Med* 1991; 58:247-256.
- Tyler DC, Krane EJ.: Postoperative pain management in children. *Anesthesiology Clinics of North America*, edited by J. Benumof. Saunders, Vol. 7, No. 1, March 1989, pag. 155-170.
- Kreitzer JM, Reuben SS, Reed AP.: Update on postoperative pain management. *The Mount Sinai Med*. 1991; 58:240-246.
- Veselis RA.: Intravenous narcotics in the ICU Pain Management in the ICU, edited by J.W., Hoyt, Critical Care clinics, April 1990, Vol. 6, No. 2, 295-313.
- Forrest WH, Smethurst PW, Kienitz ME.: Self Administration of intravenous analgesics. *Anesthesiology* 1970; 33:363-364.
- White PF.: Patient Controlled analgesia: An update on its use in the treatment of postoperative pain. *Anesthesiology Clinics of North America*, management of postoperative pain, edited by J.L. Benumof, Vol. 7, No. 1, March 1989, 63-78.

26. Evans JM, Mac Carthy J, Rosen M, Hogg MI.: Apparatus for patient-controlled administration of intravenous narcotics during labour *Lancet*, 1976; 1:17-18.
27. Keeri-Szanto M, Heaman S.: Postoperative demand analgesia. *Surgery, Gynecology & obstetrics*, 1972; 134: 647-651.
28. Lloyd-Thomas AR.: Pain management in paediatric patients. *Br J Anaesth* 1990; 64:85-104.
29. Bennett RL, Batenhorst RL, Bivins BA, Bell RM, Graves DA, Foster TS, Wright BD, Griffen WO.: Patient-Controlled Analgesia. A new concept of postoperative pain relief. *Ann Surg* 1982; 195: 700-705.
30. White PF.: Clinical Uses of intravenous Anesthetic and Analgesic infusions *Anesth Analg*. 1989; 68:161-171.
31. Atkinson RS.: Spinal analgesia Lectures in Anaesthesiology, Edited by John S.M. Zorab and published in association with the world federation of societies of Anaesthesiologist by Blackwell Scientific Publications, 1985/1, 75-90.
32. Gordh T.: Anestesia Raquidea (espinal), Manual Ilustrado de Anestesia Local, redactado por Ejnar Eriksson, y editado por Astra, 1969, pags. 112-120.
33. Gregg R.: Spinal Analgesia, Management of Postoperative Pain, Edited by J.L. Benumof, *Anesthesiol. Clin. of North America*, March 1989, Vol. 7, No. 1, 79-100.
34. Stoelting RK.: Intrathecal morphine- an underused combination for postoperative pain management *Anesth Analg*. 1989; 68:707-709.
35. Scott PV, Bowen FE, Cartwright P, Mohan BC, Deeley D, Wotherspoon HG, Sumrein IM.: Intrathecal morphine as sole analgesic during labour, *Br Med J* 1980; 281:351-352.
36. Teeple E.: Pharmacology and physiology of narcotics Pain Management in the ICU, Edited by J.W. Hoyt, *Crit. Care Clinics*, Vol. 6, No. 2, april 1990, 255-282.
37. Engleson S.: Anestesia Epidural Lumbar Manual Ilustrado de Anestesia Local, redactado por Ejnar Eriksson, editado por astra, 1969, 121-128.
38. Gibbs JM.: Postoperative Pain Relief Lectures in Anaesthesiology 1986/1, edited by J.S. Zorabs, in Association with the World Federation of Societies of Anaesthesiologist by Blackwell Scientific Publications, 55-64.
39. Crews JC.: Epidural Opioid Analgesia. Pain Management in the ICU, *Crit. Care Clinics*, Edited by J.W. Hoyt, Vol. 6, No. 2, April 1990, 315-342.
40. Rung GDV, Marshall WK.: Nerve Blocks in the Critical Care environment, Pain Management in the ICU, *Crit. Care Clinics* edited by J.W. Hoyt, April 1990, Vol. 6, No. 2, 343-362.
41. Campbell C.: Epidural Opioids- The preferred route of administration. *Anesth Analg* 1989; 68:710-711.