

ANESTESIA EN EL PACIENTE NEUROQUIRURGICO SENTADO

*Jorge Arellano Torres, **Juan Cárdenas Carrillo

RESUMEN

Existen muchas controversias referentes a la posición sedente en neurocirugía. A pesar de que existen algunas ventajas (mejor exposición quirúrgica, incremento del drenaje venoso y del LCR, mejor ventilación y acceso al tórax, menor sangrado y edema conjuntival), las desventajas (hipotensión, Embolismo Aéreo Venoso (EAV), cuadriplejía y lesión a nervios periféricos) son bastante frecuentes, aunque no fatales. Debido a la presión venosa cerebral negativa que se produce en la posición sedente durante la cirugía, el aire puede entrar libremente a través de una vena abierta y éste puede viajar con la sangre venosa hasta la aurícula derecha y subsecuentemente hasta el lecho capilar pulmonar. En muy pocos casos el aire puede cruzar de la aurícula derecha a la izquierda a través de un foramen ovale persistente e irse a la circulación sistémica (Embolismo Aéreo Paradojico). La detección temprana de estas complicaciones depende básicamente del tipo de monitoreo empleado. El Doppler y el CO₂ al final de la espiración son los métodos de monitoreo más sensibles para la detección del EAV. Otros métodos de monitoreo (presión arterial media, estetoscopio esofágico, electrocardiografía, catéter venoso central) son también muy importantes para el diagnóstico de las complicaciones de la posición sentada. El tratamiento depende de la severidad del caso: para la hipotensión se administran líquidos I.V. en moderada cantidad y vasopresores. Para el EAV hay que suprimir el N₂O, comprimir las venas yugulares, dar una maniobra de Valsalva y aspirar el aire a través del catéter venoso central. La técnica anestésica incluye una evaluación preoperatoria completa especialmente el estado cardiovascular, el uso de la Protección Cerebral durante toda la anestesia, un monitoreo completo y un control postoperatorio en la U.C.I. para mejores resultados.

Palabras Clave: Embolismo aéreo, posición sedente, neurocirugía.

SUMMARY

ANESTHESIA IN THE NEUROSURGICAL PATIENT IN THE SITTING POSITION

Several controversy exists surrounding the sitting position in neurosurgery. Even there are some advantages (better surgical exposure, improved venous and CSF drainage, better ventilation and access to the chest, less bleeding and conjunctival edema), disadvantages (hypotension, Venous Air Embolism (VAE), quadriplegia and peripheral nerves injury) are quite frequent but not fatal. Because of negative cerebral venous pressure in the sitting position during surgery, the air may enter through an open vein and it can flow with the venous blood to the right atrium and subsequently to the capillary pulmonary bed. In very few cases the air can cross through a patent foramen ovale from right to the left atrium and go to the systemic circulation (Paradoxical Air Embolism). Early detection of these complications depends basically on the type of monitoring employed. Doppler and End Tidal CO₂ are the most sensible for detection of VAE. Other monitoring (medium arterial pressure, esophageal stethoscope, electrocardiography and central venous catheter) are also very important for diagnosis of the sitting position complications. The therapy depends on the severity of the case: moderate I.V. fluids and vasopressors for hypotension. Suppression of nitrous oxide, compression of the jugular veins, a Valsalva maneuver and aspiration of air through central venous catheter for VAE. The anesthetic technique include a complete preoperative evaluation of the sitting patient specially the cardiovascular state, the use of Cerebral Protection during all anesthesia, a complete monitoring and a postoperative control in the I.C.U. for better results.

Key Words: Air embolism, sitting position, neurosurgery.

* Médico Anestesiólogo adscrito al Hospital de Especialidades del Centro Médico de Occidente, Instituto Mexicano del Seguro Social, Guadalajara, Jal., México.

** Jefe del servicio de anestesiología del Hospital de Especialidades del Centro Médico de Occidente. Instituto Mexicano del Seguro Social. Guadalajara, Jal., México.

Correspondencia: Jorge Arellano Torres. Departamento de Anestesiología, Hospital de Especialidades del Centro Médico de Occidente, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Sierra Morena y Belisario Domínguez, Guadalajara, Jal., México.

La posición sedente que se utiliza con relativa frecuencia en neurocirugía para intervenciones de la columna cervical alta o para la porción infratentorial del cráneo ha generado múltiples controversias en las últimas décadas tanto anestésicas como quirúrgicas y hay autores que hasta se cuestionan las ventajas de sentar al paciente para éste tipo de intervenciones.¹ Aunque es posible operar fosa posterior en posición horizontal, la posición sedente al parecer tiene ciertas ventajas sobre cualquier otra.

A lo largo de éste estudio hablaremos sobre las ventajas y desventajas que se generan cuando el paciente adopta la posición sentada, así como las posibles complicaciones a las que debe enfrentarse el anestesiólogo, cómo detectarlas y cómo tratarlas, mencionando las experiencias de diferentes autores referente al tema.

VENTAJAS DE LA POSICION SEDENTE

Con el paciente en posición sedente se obtienen algunas ventajas tanto para el neurocirujano como para el anestesiólogo. Empezaremos por mencionar que la sangre y el líquido cefalorraquídeo que se acumulan normalmente en el campo quirúrgico gracias a la fuerza de gravedad van a drenar libremente en dirección podálica, permitiéndole al neurocirujano una mejor visualización. Además el drenaje venoso cerebral interno también se verá facilitado disminuyendo uno de los contenidos intracraneales y por lo tanto disminuyendo la Presión Intra Craneal (PIC). Dados los cambios hemodinámicos que se producen por el cambio de la posición horizontal a sentado el sangrado puede ser menor en este último caso.

Por otro lado con el paciente sentado podemos observar con relativa menor dificultad la cara del paciente y así poder ver alguna respuesta por estimulación de los nervios craneales. Otra de las ventajas de ésta posición es el mejor acceso a la parte anterior del tórax con fines de monitoreo. Además al estar sentado el paciente la presión intratorácica disminuye permitiendo así una mejor ventilación siempre y cuando el paciente no sea obeso o que la flexión del tórax sobre el abdomen no sea exagerada.

Por último el edema facial y conjuntival tan frecuentemente visto en los pacientes que se operan en posición horizontal y todavía peor en posición ventral se evita de manera significativa con la posición sedente.²

Como sabemos muchas de éstas ventajas en la práctica son relativas, por ejemplo si se trata de un paciente obeso de corta talla y con antecedente de cráneo hipertensivo, edema cerebral y pérdida de la autorregulación del Flujo Sangüneo Cerebral (FSC).

DESVENTAJAS DE LA POSICION SEDENTE

Al colocar un paciente en posición sedente para cualquier tipo de intervención neuroquirúrgica las posibilidades de que se presente hipotensión con disminución del Flujo Sangüneo Cerebral, embolismo Aéreo, penumoencefalo, cuadriparesia y lesión de nervios periféricos pueden aumentar de una manera significativa.

Inestabilidad Cardiovascular

Se dice que al colocar al paciente en posición sedente el volumen sanguíneo intratorácico puede disminuir hasta 500 ml. o más, dando como resultado una disminución de la presión de ambas aurículas pero predominantemente la

derecha, con una caída del gasto cardíaco entre un 12 y 20 % y un incremento en las resistencias vasculares sistémicas entre un 50 a 80 %. Todo esto puede dar como resultado un deficiente transporte de oxígeno con caída de la PAO_2 y un incremento significativo de la relación PAO_2-PaO_2 .²⁻⁴

Albin y Cols reportan una incidencia de hipotensión en el 32 % de los casos y ésta está íntimamente relacionada con el estado físico del paciente.⁵ Matjasko y Cols. solo encontraron que la hipotensión se presentó en el 12 % de los pacientes sentados.⁶ Todavía más interesantes son los hallazgos de Cucchiara quien compara un grupo numeroso de pacientes que fueron anestesiados en posición sedente con uno en posición horizontal y reporta una incidencia de hipotensión al momento de posicionar al paciente de 19 % contra 24 % respectivamente y durante el transanestésico de 25 % contra 22 % respectivamente sin diferencias significativas.⁷ Es importante mencionar que en todos estos casos la Presión no disminuyó más de los 30 mmHg. y el periodo de hipotensión no duró más de 30 minutos.

Estos cambios hemodinámicos pueden llegar a producir un descenso importante en el Flujo Sangüneo Cerebral y en la Presión de Perfusión Cerebral, sobre todo si se trata de un paciente con baja reserva cardíaca y/o con un daño previo en el sistema de autorregulación de Flujo Sangüneo Cerebral, así lo demostraron Tindall y Cols.⁸ No hay que olvidar que la PAM Cerebral es diferente a la PAM Sistémica y que se puede calcular por medio de la siguiente ecuación cuando el paciente se encuentra sentado:

$$PAM \text{ Cerebral} = PAM \text{ Sistémica} - \frac{\text{Diferencia de altura cms.}}{1.3}$$

El tratamiento en todos los casos dependerá básicamente de la severidad del cuadro. Dado que en un alto porcentaje la hipotensión es breve y no rebasa los 20 a 30 mmHg, no ameritan tratamiento y sólo en aquellos casos en los que la hipotensión persiste o va más allá de los 30 mmHg, se recomienda el uso racional de líquidos intravenosos así como la administración de vasopresores (efedrina, dopamina, etc.) y por supuesto el ajuste de un adecuado nivel de profundidad anestésica. El vendaje compresivo y la elevación de las extremidades inferiores con las rodillas moderadamente flexionadas a la altura del corazón son dos maniobras que pueden ayudar a prevenir o aminorar la hipotensión del paciente al momento de adoptar la posición sentada.

Embolismo Aéreo Venoso

Una de las preocupaciones más inquietantes para el anestesiólogo cuando se encuentra ante un paciente en posición sedente, es sin lugar a duda el Embolismo Aéreo Venoso (EAV). Afortunadamente las posibilidades de que un paciente muera por embolismo aéreo son mínimas y esto hace que en algunos casos no se le dé la debida importancia a ésta patología.

La incidencia de EAV en la literatura muestra variaciones dependiendo básicamente del método empleado para su detección. De ésta manera Hunter utilizando solamente métodos clínicos para su detección reporta una incidencia del 8%⁹ y una serie de Marshall alcanza el 15% utilizando el estetoscopio esofágico.¹⁰ Más recientemente, Tateishi reportó una incidencia de EAV en pacientes sentados de 23% utilizando para detectarlo: PAM directa, estetoscopio esofágico, CO₂ al final de la espiración, caterismo de la urícula derecha y gases arteriales.¹¹ Hoy en día con el uso de todos los métodos de monitoreo anteriormente mencionados más el Doppler la incidencia del EAV alcanza hasta un 45%.⁷

El EAV se puede producir al cortar ya sea accidental o intencionalmente algún vaso o seno venoso cerebral que se encuentre en el campo quirúrgico y con el paciente a más de 60° del plano horizontal. Esto ocasiona una presión subatmosférica en todas las venas del cuello y de la cabeza que facilita la entrada libremente del aire al torrente sanguíneo.¹²

Una vez que la burbuja de aire se encuentra dentro del torrente sanguíneo venoso ésta puede detenerse dentro de las cavidades derechas del corazón principalmente en la aurícula y dependiendo de la cantidad de aire será la sintomatología que se presente, principalmente una caída discreta de la PAM pero en forma tardía.¹² Estudios experimentales en perros han demostrado que la dosis letal mínima de aire es 8 ml/kg. y esto dependerá en gran parte de la postura del animal, la frecuencia con que entra el aire y el uso concomitante de N₂O.¹³

Como segunda posibilidad el aire puede avanzar en dirección a los pulmones y detenerse en el lecho capilar pulmonar provocando un aumento de la presión arterial pulmonar y de la presión venosa central con falla del ventrículo derecho y caída del gasto cardiaco, así como un aumento del CO₂ arterial y disminución del CO₂ espirado. En casos severos puede haber hipoxemia.¹²

La última posibilidad y la más remota, es cuando la burbuja de aire ubicada en la aurícula derecha pasa a la aurícula izquierda a través de un foramen ovale persistente (presente en un 25 a 30% de la población en general) por ejemplo durante una maniobra de Valsalva e ir a parar a algún capilar arterial cerebral o miocárdico, en cuyo caso el desenlace puede llegar a ser fatal. A ésta entidad se le conoce como Embolismo Aéreo Paradójico. Matjasko y Cols reportan una incidencia de EAP menor del 1%.⁶

Para poder detectar un EAV lo primero que hay que hacer es pensar en ésta posibilidad antes de que ocurra y los métodos de detección más importantes son:

Ultrasonografía Precordial con Doppler. Es el método más sensible para detectar el EAV y debe colocarse entre la 3a y 6a costilla sobre el borde derecho del esternón. Este debe ser meticulosamente adherido a la piel del tórax para evitar que se desprenda o se desplace durante la cirugía con los movimientos respiratorios y una vez que el paciente se encuentra en la posición sentada. El ruido que se escucha es

completamente diferente al paso normal de la sangre por las cavidades cardiacas y frecuentemente se describe como un crujido o graznido. El Doppler puede captar burbujas de hasta 0.25 ml. de volumen y permite que el anestesiólogo actúe con rapidéz y le informe al cirujano de ésta eventualidad.^{12,13}

CO₂ al final de la espiración. Es un método de monitoreo menos sensible que el Doppler pero de gran ayuda. Con la llegada del aire al lecho capilar pulmonar se produce aumento del espacio muerto alveolar, esto va a producir un aumento del CO₂ arterial mientras que el CO₂ alveolar que es casi igual al espirado, va a disminuir y es lo que nuestro monitor registrará dependiendo de la magnitud del EAV. Hay que señalar que el CO₂ al final de la espiración empieza a caer hasta que el aire del lecho capilar pulmonar alcanza los .25 ml/Kg. y no hay que olvidar que puede haber otras patologías que incrementan el espacio muerto alveolar y una de ellas puede ser la hipotensión o el choque.^{12,13}

Otro método muy sensible de detectar el embolismo aéreo es monitorear el Nitrógeno espirado aunque muy costoso. Si no se está utilizando N₂O y se produce un EAV el nitrógeno contenido en la burbuja de aire que llega al lecho capilar pulmonar rápidamente va a difundir al alveolo y rápidamente será detectado al ser espirado. La desventaja es que el nitrógeno del aire rápidamente pasa al alveolo y una vez eliminado, el monitor deja de registrarlo a pesar de que el aire persista.¹²

Por medio de Ecocardiografía también es posible detectar un EAV pero desafortunadamente es muy costoso y obliga al anestesiólogo a observar continuamente una pantalla. El caterismo de la Arteria pulmonar podría ser de utilidad ya que la presión arterial pulmonar aumenta con el EAV pero analizando el trinomio riesgo, costo, beneficio, no se justifica su uso común.

Un método infalible pero muy cansado y molesto es la audición de los ruidos cardiacos por medio de un estetoscopio esofágico condenando al anestesiólogo con un par de auriculares durante más de tres horas. Al producirse el EAV los ruidos cardiacos cambian y se dice que se escuchan en rueda de molino.

El monitoreo continuo de la PAM también es de gran utilidad ya que ésta puede caer discretamente minutos después de que se produjo el EAV y dependiendo de la magnitud del mismo. La PVC en éstos casos puede aumentar moderadamente y por eso se hace obligatorio el uso de un cateter central venoso durante este tipo de cirugía, siempre y cuando no se cuente con el monitoreo Doppler y del CO₂ espirado ya que las complicaciones que se derivan de la colocación de un catéter central por cuello o por el brazo pueden ser mayores que los beneficios. Además debemos corroborar que la punta del cateter se encuentre en la parte alta de la aurícula derecha y los estudios radiográficos no son suficientes para lograrlo. Noel diseñó un cateter especial que gracias a su longitud y múltiples perforaciones permite extraer cantidades importantes del aire tanto de la aurícula derecha como de la arteria pulmonar.¹⁴

Existen algunas controversias en cuanto al uso de la PEEP en el paciente neuroquirúrgico sentado como método preventivo del EAV. Con el uso de PEEP se incrementa la presión intratorácica y se considera que esto puede reducir la diferencia de presión negativa entre la incisión y el corazón. Sin embargo, al elevar la PEEP por arriba de 10 cm H₂O algunos autores consideran que la caída de la PAM por esta maniobra provocará un gradiente de presión entre ambas aurículas y por lo tanto no disminuirá la posibilidad de entrada del aire por los vasos seccionados y todavía peor el riesgo de producir en EAV aumenta con el uso de la PEEP.^{6,15} Pearl y Larson en un modelo animal para determinar los efectos hemodinámicos de la PEEP explican claramente que el gradiente de presión interauricular depende básicamente del estado hemodinámico basal y de los cambios con el retorno venoso, la distensibilidad ventricular, la función ventricular y las resistencias vasculares pulmonares¹⁶ y por lo tanto el gradiente de presión interauricular es muy difícil de predecir y difícilmente aumentará el riesgo de embolismo aéreo al menos en animales.

El tratamiento del embolismo aéreo venoso consiste en primer lugar en informarle al neurocirujano para que inspeccione el área quirúrgica inmediatamente en busca del vaso venoso seccionado y al mismo tiempo debe suspenderse el N₂O si es que se está usando, debido a que este gas incrementará el tamaño de la burbuja de aire. Una maniobra de Valsalva aumentará la presión venosa cerebral y la vena seccionada posiblemente sangre. La compresión de las venas yugulares es otra maniobra muy controvertida pues al disminuir el retorno venoso de la cabeza se aumenta la Presión Intracraneal por eso la compresión no debe ser exagerada ni prolongada. Hibino y Matsuura¹⁷ y Young y Cols.¹⁸ demostraron claramente la ventaja de utilizar la compresión de las venas del cuello sobre la PEEP para prevenir el EAV en perros anestesiados en posición sentada y mencionan que una compresión de 40 mmHg durante 20 minutos no produjo aparentemente cambios fisiológicos importantes en los animales. Sin embargo, estos datos no son del todo concluyentes al aplicarlo a los humanos y deben tomarse con cierta reserva.

Cuadriplejía

El mecanismo exacto por el cual los pacientes en posición sentada presentan cuadriplejía o cuadriparesia después de la cirugía,¹⁹ no se conoce con exactitud. Sin embargo, se sugiere que la flexión exagerada del cuello puede producir un estiramiento de la médula espinal con distorsión mecánica de su vasculatura e interferir con su mecanismo de autorregulación.²⁰ Todo esto sin contar la presencia de osteofitos en el canal medular que pueden comprimir la médula con la flexión cervical exagerada. A pesar de lo antes mencionado la cuadriplejía es una entidad poco reportada y vista después de la cirugía de fosa posterior y columna cervical alta.¹⁵

Pneumoencefalo

Esta complicación se presenta durante el postoperatorio y se produce tras la disminución del volumen cerebral por el uso de diuréticos, hiperventilación y drenaje exagerado de LCR así como por los efectos de la fuerza de gravedad, que provocan un aumento del espacio subdural. Este aire intradural puede actuar como una masa ocupativa y dar como resultado un déficit neurológico que puede progresar hasta la herniación cerebral.²⁰⁻²² Standefer y Cols reportan una incidencia de pneumoencefalo en una serie de 488 pacientes sentados de 1.6% y todos los casos se resolvieron espontáneamente y de manera favorable.²³ Young y cols. en una serie de 255 pacientes no encontraron esta complicación.¹⁵

Otras Complicaciones

En una serie de 488 pacientes anestesiados en posición sentada Standefer y cols. reportan una incidencia de lesión a nervios periféricos del 0.82%²³ o sea solamente 4 pacientes. Pero esta complicación no es exclusiva de la posición sedente, y está relacionada tanto con las posturas forzadas durante el transanestésico como con una posible lesión de la vasa nervorum intraneural.²⁴

Otras complicaciones menores son las lesiones cutáneas por compresión de la piel o bien lesión a articulaciones.

MONITOREO

Este debe ser encaminado básicamente a las dos complicaciones mayores que frecuentemente se presentan en el paciente neuroquirúrgico sentado: La inestabilidad hemodinámica y el Embolismo Aéreo Venoso y se clasifica en monitoreo de rutina, no invasivo e invasivo.

Monitoreo de Rutina

Presión Arterial Media: Debido a los cambios hemodinámicos que se presentan al sentar al paciente anestesiado o por el EAV es obligatorio colocar un brazalete para determinar la PAM y si se cuenta con monitor tipo Dynamap será mejor.

Electrocardiografía: Aunque las manifestaciones electrocardiográficas del EAV son muy tardías (taquicardia, onda P acuminada, Extrasístoles Ventriculares) también resulta obligado contar con la ayuda de un cardioscopio, debido a la alta incidencia de arritmias que se presentan por el manipuleo del tallo cerebral (centros nerviosos y pares craneales).

Estetoscopia Esofágica: Tal como ya se mencionó uno de los métodos más efectivos para detectar un EAV es la auscultación de los ruidos cardíacos a través de un Estetoscopio Esofágico que son en rueda de molino.

Presión de las Vías Aéreas: Si se cuenta con este tipo de monitoreo es de gran utilidad en los casos de EAV ya que

la distensibilidad pulmonar disminuye y la presión en las vías aéreas aumenta.

Monitoreo no Invasivo

Ultrasonografía Precordial con Doppler: De la cual ya hablamos, es el método más sensible para detectar el EAV y no debe faltar en éste tipo de cirugías.

CO₂ al final de la Espiración: Del cuál también ya mencionamos sus ventajas es muy útil para diagnosticar EAV.

Nitrógeno al Final de la Espiración: Este es un método de monitoreo bastante seguro pero sólo en las etapas iniciales del EAV y siempre y cuando no se esté utilizando N₂O. (ver antes).

Oximetría de Pulso: Auxiliar en las etapas avanzadas y severas de EAV. No olvidar que su confiabilidad disminuye a medida que la presión arterial disminuye.

Monitoreo Invasivo

Línea Arterial: Muy necesaria en este tipo de cirugía ya que además de indicarnos segundo a segundo la PAM, se pueden tomar gasometrias arteriales continuas. Aunque existe un riesgo en ésta técnica de monitoreo su beneficio es mucho mayor y a un costo relativamente bajo.

Catéter Venoso Central: aunque nos sirve para medir continuamente la PVC la cual aumenta en los casos de EAV y disminuye con la hipotensión también es útil en la aspiración de aire de la aurícula derecha siempre y cuando la punta del cateter se ubique apropiadamente. No olvidar que ésta técnica si se realiza por cuello o por vía subclavia el riesgo de morbilidad es elevado incluso en manos experimentadas.

Catéter Arterial Pulmonar: Es un método de monitoreo todavía más sofisticado y costoso y requiere la ayuda de otra persona experta en ésta técnica.

MANEJO PERIANESTESICO

Preanestésico

La visita preanestésica es obligada en éstos pacientes y si se hace en conjunto con el neurocirujano mucho mejor, con el objeto de plantearle al paciente los posibles riesgos de la cirugía y aclarar todas sus dudas. La medicación preanestésica con sedantes-hipnóticos en lo personal no la recomiendo por el riesgo latente de depresión respiratoria, hipoventilación, hipercarbia, edema cerebral. Sin embargo, en casos extremos puede ser muy útil. La colocación del cateter venoso central puede hacerse desde la noche previa para corroborar la ubicación de la punta. Por supuesto que una completa valoración preoperatoria es obligada con el objeto de descartar cardiopatías u otro tipo de enfermedades sistémicas. Si la cirugía no es urgente y el paciente no se

encuentra en buen estado físico será muy prudente posponerla hasta su mejoría.

Transanestésico

Una vez que el paciente ha sido monitorizado por completo se hace la inducción del paciente de manera siempre suave y utilizando medicamentos que no aumenten la PIC. Ya intubado se le dará la posición de sentado pero en etapas y lentamente, tratando siempre de mantener las rodillas casi a la altura del corazón. La anestesia al momento de sentar al paciente se potencializa y da lugar a la hipotensión por este motivo el monitoreo debe ser cuidadoso en esta etapa de la anestesia. Estos pacientes pueden ser portadores de un síndrome de cráneo hipertensivo. Por lo tanto toda nuestra técnica anestésica debe estar encaminada a reducir la Presión Intra Craneal y brindarle a ese cerebro la protección adecuada. Tomaría muchas líneas hablar sobre éste tema para lo cual recomiendo algunas lecturas.²⁵⁻²⁸ No hay que olvidar que una de las complicaciones postoperatorias es la lesión de nervios periféricos y de la piel, por lo tanto hay que protegerlos con almohadillas y evitar las posturas forzadas. El Doppler precordial hay que colocarlo hasta que el paciente está sentado. El manejo de líquidos debe reponerse en proporción 1:1 o un poco menos si es que el caso lo amerita. El paciente sentado anestesiado aunque sangra menos por la herida es más propenso a sufrir hipotensión que en posición horizontal por lo tanto los líquidos no deben escatimarse. El regreso a la posición horizontal debe hacerse lentamente y la tos y los pujidos deben evitarse al máximo por el riesgo de sangrado y aumento de la PIC. Estos pacientes deben pasar a la Unidad de Cuidados Intensivos para su vigilancia estrecha.

Postanestésico

La decisión de extubar al paciente dependerá de las condiciones neurológicas, y cardiopulmonares previas, del manipuleo del cerebro durante el transoperatorio y de la duración de la anestesia. Si existe la menor duda de edema cerebral, sangrado y/o compromiso cardiopulmonar postoperatorio no deberá extubarse el paciente y por medio de una sedación moderada para que tolere la cánula endotraqueal se controlará su ventilación hasta que esté fuera de peligro.

CONCLUSIONES

En resumen podemos decir que la decisión de sentar a un paciente para cirugía de fosa posterior o columna cervical alta debe hacerse en forma individual y en conjunto con el neurocirujano. El diagnóstico de Embolismo Aéreo Venoso está en relación directa con el monitoreo, por lo tanto éste debe ser exhaustivo durante todo el transanestésico. Los pacientes con compromiso cardiovascular importante o muy debilitados son mejores candidatos a operarlos en posición

horizontal. La mayoría de los autores están de acuerdo en que la posición sedente en neurocirugía aumenta el riesgo de presentar Embolismo Aéreo Venoso. Aunque la incidencia de complicaciones menores es muy baja, hay que tenerlas presentes. Finalmente podemos decir que la posición

sedente en Neurocirugía es segura siempre y cuando se tomen todas las precauciones anestésicas y quirúrgicas y se haga una selección apropiada del paciente considerando todas las ventajas y desventajas de la misma.

REFERENCIAS

1. Albin MS.: The paradox of paradoxical air embolism - PPEP, Valsalva and patent foramen ovale: Should the sitting position be abandoned? *Anesthesiology*. 1984; 61:222-223.
2. Sperry RJ.: Positioning in neurosurgery. Sperry R.J. Manual of Neuroanesthesia. Philadelphia, Pennsylvania USA. B.C. Decker Inc. 1989. Pag. 91-100.
3. Albin MS, Babinski M, Wolf S.: Cardiovascular responses to the sitting position. *Br J Anaesth* 1980; 52:1961-1962.
4. Dalrymple DG, MacGowan SW, Macleod GF.: Cardiorespiratory effects of the sitting position in neurosurgery. *Br J Anaesth* 1979; 51:1079-1081.
5. Albin MS, Babinski M, Marron JC, Jannetta PJ.: Anesthetic management of posterior fossa surgery in the sitting position. *Acta Anaesthesiol Scand* 1976; 20:117-128.
6. Matjasko J, Petrozza P, Cohen M, Steinberg P.: Anesthesia and surgery in the seated position: Analysis of 554 cases. *Neurosurgery* 1985; 17:695-702.
7. Cucchiara RF, Black S, Ockert DB, Oliver WC.: Outcome following posterior fossa craniectomy in patients in the sitting or horizontal positions. *Anesthesiology*. 1988; 69:49-56.
8. Tindall GT, Craddock A, Greenfield JC.: Effect of the sitting position on blood flow in the internal carotid artery of man during general anesthesia. *J Neurosurg* 1967; 26:383-389.
9. Hunter AR.: Air embolism in the sitting position. *Anaesthesia* 1962; 17:467-472.
10. Marshall BM.: Air embolus in neurosurgical anaesthesia: Its diagnosis and treatment. *Can Anaesth Soc J* 1965; 12:255-261.
11. Tateishi H: Prospective study of air embolism. *Br J Anaesth* 1972; 44:1306-1310.
12. Sperry RJ: Posterior Fossa Surgery. Sperry R.J. Manual of Neuroanesthesia. Philadelphia, Pennsylvania USA. B.C. Decker Inc. 1989. Pag. 119-130.
13. Buckland RW, Manners JM. Venous Air embolism during neurosurgery - A comparison of various methods of detection in man. *Anaesthesia*. 1976; 31:633-643.
14. Noel II TA.: Air embolism removal from both pulmonary artery and right atrium during sitting craniotomy using a new catheter. Report of a case. *Anesthesiology*. 1989; 70:709-710.
15. Young ML, Smith DS, Murtagh F et al.: Comparison of surgical and anesthetic complications in neurosurgical patients experiencing venous air embolism in the sitting position. *Neurosurgery*. 1986; 18:157-161.
16. Pearl RG, Larson CP.: Hemodynamic effect of positive end expiratory pressure during continuous venous air embolism in the dog. *Anesthesiology*. 1986; 64:724-729..
17. Hibino H, Matsuura M: Cerebral venous pressure in seated dogs: impact of PEEP, cervical venous compression and abdominal compression. *Anesthesiology* 1985; 63:184-189.
18. Toung T, Ngeow YK, Long DL et al.: Comparison of the effect of positive end-expiratory pressure and jugular venous compression on canine cerebral venous pressure. *Anesthesiology* 1984; 61:169-172.
19. Wilder BL.: Hypothesis: The etiology of midcervical quadriplegia after operation with the patient in the sitting position. *Neurosurgery*. 1982; 11:530-531.
20. Kitahata LM, Kats JD.: Tension pneumocephalus after posterior fossa craniotomy, a complication of the sitting position. *Anesthesiology*. 1976; 44:448-450.
21. Lunsford LD, Marron JC, Sheptak PE, Albin MS.: Subdural tension pneumocephalus: Report of two cases. *J Neurosurg* 1979; 50:525-527.
22. Thiagarajah S, Frost EAM, Sing T, Shulman K.: Cardiac arrest associated with tension pneumocephalus. *Anesthesiology*. 1982; 56:73-75.
23. Standefer M, Bay J, Trusso R.: The sitting position in neurosurgery: A retrospective analysis of 488 cases. *Neurosurgery*. 1984; 14:649-658.
24. Britt BA, Gordon RA.: Peripheral nerve injuries associated with anaesthesia. *Can Anaesth Soc J* 1964; 11:515-536.
25. Messick JM, Newberg LA, Nugent M, Faust RJ.: Principles of neuroanesthesia for the neurosurgical patient with CNS Pathophysiology. *Anesth Analg* 1985; 64:143-174.
26. Lehman LB.: Intracranial pressure Monitoring and treatment: A contemporary view. *Ann Emerg Med* 1990; 19:295-303.
27. Hoff JT.: Cerebral Protection. *J Neurosurg*. 1986; 65:579-591.
28. Heffner JE, Sahan SA.: Controlled hyperventilation in patients with intracranial hypertension. *Arch Intern Med*. 1983; 143:765-769.