



Artículo de revisión

Cirugía de fosa posterior y extubación fallida

¹Hilda Judith De La Serna-Soto, ²María Areli Osorio-Santiago, ³Luisa Piedad Manrique-Carmona. ¹ Residente de Subespecialidad, ²Jefe de Departamento, ³Medico Anestesiólogo Adscrito.^{1,2,3}Departamento de Neuroanestesiología del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía. Insurgentes Sur 3877, La Fama, Tlalpan, Código Postal 14269. Ciudad de México, México.

luisapmanrique@hotmail.com

Resumen

La fosa posterior es una región anatómica susceptible a complicaciones, su localización anatómica, tamaño y contenido de estructuras vitales, hacen que cualquier cambio en su contenido pueda poner en riesgo la vida del paciente. Aunque los tumores son más frecuentes en niños, los adultos presentan con mayor incidencia lesiones vasculares. Durante el perioperatorio, la evaluación prequirúrgica deberá contener una exploración física minuciosa, con énfasis en la exploración neurológica. Se debe evaluar el estado hemodinámico del paciente y la posición durante el transquirúrgico. Los objetivos quirúrgicos y las incidencias transoperatorias, darán perspectiva sobre la planeación de la extubación.

El conocimiento de la anatomía, las posibles complicaciones y factores de riesgo conducirán a la adecuada planeación del manejo de la vía aérea, a fin de disminuir la tasa de re-intubación y ventilación mecánica prolongada que se traduce en mayor morbi-mortalidad y costos elevados de hospitalización.

Palabras clave: Extubación, cirugía fosa posterior, manejo de vía aérea.

Abstract

The posterior fossa is an anatomic region susceptible to complications, its anatomical location, size and content of vital structures, making any change in its contents could be life threatening. Although tumors are more frequent in children, adults have a higher incidence of vascular lesions. During the perioperative period, preoperative assessment should include physical examination, with emphasis on neurological examination. The hemodynamic status of the patient and the position during the transsurgical period should be evaluated. Surgical objectives and transoperative incidences will give perspective on the planning of extubation. Knowledge of the anatomy, possible complications and risk factors will lead to adequate planning of the airway management, in order to reduce the rate of re-intubation and prolonged mechanical ventilation that results in higher morbidity and high costs of hospitalization.

Keywords: Extubation, posterior fossa surgery, airway management.



Introducción

La fosa craneal posterior está formada por el dorso de la silla turca y el *clivus*, lateralmente por el hueso petroso y la mastoides del hueso temporal, el límite superior es la tienda del cerebelo y el postero-inferior es el hueso. El foramen magnum localizado en el hueso occipital, es la mayor apertura de la fosa posterior que contiene estructuras importantes como el tronco cerebral, cerebelo y los nervios craneales inferiores. En la zona del puente y bulbo raquídeo, se encuentran los principales núcleos, orígenes reales de nervios del cráneo (V, VII, VIII, IX, X, XI y XII) así como sus diferentes salidas por el tronco cerebral (1).

Otra estructura del tronco cerebral de importancia son los centros de la respiración, ubicados en el piso del IV ventrículo (centro *neumotaxico*, *apneusico*, centro bulbar: respiratorio dorsal y ventral) otorgan control autónomico al ritmo respiratorio; los quimiorreceptores centrales localizados en la superficie ventral del bulbo responden a cambios en la composición química de la sangre o del medio que los rodea, produciendo cambios secundarios en la ventilación. El sistema reticular activador ascendente con una porción excitatoria en zona *pontina* e inhibitoria en zona bulbar, controla el ciclo sueño-vigilia dependiente de sistemas activadores excitatorios e inhibitorios. El drenaje venoso que atraviesa tal fosa el seno sigmoideo, transverso y occipital, el canal por donde fluye el líquido cefalorraquídeo (LCR) es muy estrecho, a través del acueducto cerebral y cualquier obstrucción puede causar hidrocefalia que puede resultar en un aumento significativo de la presión intracraneal (PIC) (2).

Dado que la fosa posterior representa un espacio pequeño, cualquier efecto de masa que se produzca a este nivel, se verá reflejado en sintomatología del cerebelo, tallo cerebral, cuarto ventrículo con riesgo de herniación superior (*vermiana*) inferior (amigdalina). (3)

Lesiones de fosa posterior

Los tumores son la patología más común de la fosa posterior en niños, ocupando hasta un 60% de los casos; En adultos la lesión ocupativa más común es el evento vascular, la lesión neoplásica más frecuente son las metástasis (*intra-axial*) y *schwanoma* vestibular (*extra-axial*). Quince por ciento de los aneurismas intracraneales pertenecen a la circulación posterior, malformaciones vasculares que causan compresión, lesiones de nervios craneales en ángulo pontocerebeloso (neuralgia trigémino, espasmo hemifacial y neuralgia del glossofaríngeo), quistes

epidérmicos o aracnoideos y anomalías craneocervicales como inestabilidad craneocervical, inestabilidad *atlanto-axial* o malformación de *Arnold-Chiari* (2).

El mecanismo de deterioro secundario incluye compresión del tronco cerebral y desarrollo de hidrocefalia obstructiva en el acueducto de Silvio con edema cerebral secundario. La disfunción bulbar y complicaciones respiratorias con necesidad de apoyo ventilatorio contribuyen a mayor mortalidad (4).

Cirugía de fosa posterior

La evaluación preoperatoria de la condición neurológica y cardiorrespiratoria es importante: estimar la disfunción de nervios craneales inferiores (IX, X, XI, XII), función bulbar necesaria para la ventilación y protección de la vía respiratoria, alteraciones cerebrosas como ataxia, disartria, alteraciones de la marcha y temblores intencionales.

La PIC elevada que puede acompañarse de alteración del estado de despierto, patrón respiratorio, estado de hidratación y trastornos electrolíticos (2).

Para el posicionamiento es importante tomar en cuenta el tipo de abordaje que se realizará y cuáles son los objetivos quirúrgicos. Las posiciones más frecuentemente usadas son: *Park-Bench/ Lateral* (**Figura 1**), Prono (**Figura 2**) y Sedente (**Figura 3**). Se deberá cuidar especialmente la movilidad del cuello para el manejo de vía respiratoria dado que influenciará la planeación de la posible extubación (5).

Figura 1. Posición Park- Bench





Figura 2. Posición prono



Figura 3. Posición sedente



Extubación

La extubación posterior al término de cualquier procedimiento quirúrgico cuenta con criterios ventilatorios, hemodinámicos y neurológicos (**Tabla 1**) (2,6,7). *Namen* y colaboradores en 2011, en un análisis multivariado informo que una escala de coma de *Glasgow* (ECG) mayor o igual a 8, se asoció a una tasa de éxito de extubación del 75%, aumentando un 39% por cada punto de mejoría.

Tabla 1: Criterios de extubación en cirugía de fosa posterior

Ventilatorios-oxigenación	Hemodinámicos	Neurológicos
Frecuencia Respiratoria 10 a 30rpm	Estabilidad Cardiovascular	La escala coma Glasgow (ECG)>8
Patrón respiratorio regular	Ausencia de fármacos vasoactivos	Condiciones psicológicas adecuadas
Presión Inspiratoria máxima < 20 cm H2O	Temperatura 35 a 37 °C	No depresión del centro respiratorio por residual anestésico
Volumen corriente > 6 mL/kg	Frecuencia Cardiaca < 100 lpm	Integridad de reflejos de protección de la vía aérea
FIO2 < 50%	PAM>65 mm Hg	Reflejo nauseoso (IX,X)
PEEP < 5 cm H2O	PH 7.35-7.45	Reflejo faríngeo (tusígeno) (V, IX, X)
Shunt intrapulmonar (Qs/Qt<20%)	HB>8g/dL	Reflejo de deglución (IX, X)
PaO2>70mmHg	Diuresis>mL/kg/h	Movilidad de cuerdas vocales (X)
PaCO2 30-45 mm Hg	SPO>95%	Integridad del nervio hipogloso mayor (movimiento lengua, fuerza a la palpación)
PaO2/FIO2>200	PIC<15 mm Hg	Reversión del bloqueador neuromuscular

Rpm= respiraciones por minuto, Cm HO2 = centímetros de agua. lpm = latidos por minuto. (16) *J Int Med Res* 2313;41(1):208-217 (7)*Rev Colomb Anestesiol* 2014;42(4): 295-301

Otras condiciones importantes son el manejo de náusea y vómito postoperatorios debido a la proximidad del centro del vómito a la localidad quirúrgica (2,8,9).

Algunos factores a tomar en cuenta una vez finaliza la cirugía son: incidentes quirúrgicos, cambios en el neuromonitoreo transoperatorio o disfunción craneal



inferior por manipulación quirúrgica, dado que pueden tener impacto directo en la musculatura respiratoria, así mismo será importante evaluar el tiempo quirúrgico y la condición de los tejidos blandos, edema lingual ó de la vía aérea por la posición prono ó *park bench*.

Extubación fallida

La extubación fallida es la necesidad de reanudar el tratamiento con soporte ventilatorio entre 24 y 72 horas de la retirada del tubo traqueal, con incidencia de 10 a 20% y tasa de mortalidad del 30-40% (4,10).

Los problemas asociados a la extubación son multifactoriales e incluyen: causas mecánicas por trauma laríngeo (aspiración secreciones hemorrágicas o edema laríngeo), respuesta cardiovascular con aumento del 10-30% tanto de la presión arterial (PA) como de la frecuencia cardiaca (FC) con duración de 5 a 15 min, complicaciones respiratorias (inadecuada ventilación por minuto, obstrucción de vías respiratorias, bronco aspiración por ausencia de reflejos protectores y bloqueo neuromuscular residual con hipoxemia secundaria), obstrucción de la vía aérea (laringoesmasmo, edema laríngeo, hemorragia, trauma, parálisis de cuerdas), edema post obstructivo por diferencia de presiones en la vía aérea y por ultimo estado de alerta alterado con reflejo de deglución ausente (11).

Las condiciones médicas asociadas a mayor riesgo de extubación fallida son: obesidad mórbida, apnea obstructiva del sueño (SAOS), reflujo gastroesofágico, vía aérea difícil con varios intentos de intubación, síndrome de hipoventilación por obesidad, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), enfermedades neuromusculares, neoplasias de cabeza/cuello con historia de radiación, embarazo, artritis reumatoide, movilidad reducida del cuello, desviación de la laringe, artritis de la articulación cricoaritenoides, nódulos reumatoides laríngeos y alteración del estado de alerta. Así mismo, algunas condiciones quirúrgicas como daño del nervio laríngeo recurrente (10.6%), hematoma laríngeo en cirugía de tiroides (0.1-1.1%), cirugía de fosa posterior, fijación intermaxilar, drenaje de abscesos profundos de cuello y dentales (6,11,12). También se tomarán en cuenta otros factores como la edad superior a 70 años, duración de la ventilación mecánica y anemia (10).

El fracaso de la extubación en cirugía de fosa posterior resulta común, puesto como ya se mencionó, en dicha localización se encuentran los nervios craneales que se

encargan de la protección de la vía aérea y la regulación del el centro respiratorio, por consiguiente el mencionado fracaso de la extubación puede llevar a hipoxemia y dar lugar a peores resultados en el desenlace neurológico después de la craneotomía, ventilación mecánica prolongada (MVP), aumento de neumonía nosocomial, mas días en unidad de cuidados intensivos (UCI), estancia hospitalaria prolongada, grandes costos y mayor necesidad de traqueotomía con aumento de la mortalidad (4)(13,14).

Para el Anestesiólogo, Neurocirujano e Intensivista, es fundamental tener en mente la perspectiva sobre posibles complicaciones, una excelente comunicación entre los equipos, considerar causas predisponentes y planear anticipadamente la extubación, brindará un mejor escenario postoperatorio para estos pacientes. Varios estudios con respecto a los factores de riesgo relacionados han sido publicados.

Cai Y-H, y colaboradores, en 2016 publicaron un estudio observacional en donde evaluaron predictores perioperatorios para fracaso de extubación en craneotomía infratentorial; incluyó 2118 pacientes llevados a craneotomía infratentorial, 94 pacientes presentaron extubación fallida (4.4%), de los cuales 18 fracasos ocurrieron en quirófano y el 76 en UCI. En este estudio se identificó como factores de riesgo independientes: craneotomía previa, disfunción de pares craneales bajos, tamaño y posición del tumor y cambios máximos de presión arterial durante la craneotomía (13,14).

El mismo *Cai Y-H* y colaboradores, en 2013 condujo una cohorte prospectiva, sobre factores que influenciaban la extubación tardía (fuera de quirófano) después de la craneotomía infratentorial; incluyó 800 pacientes, 398 (49.8%) presentaron retraso en la extubación, de estos, 3.6% mostró extubación fallida. Los factores independientes relacionados fueron: disfunción preoperatoria de nervios craneales bajos, hidrocefalia, localización del tumor, duración de la cirugía de más de 6 horas, pérdida sanguínea mayor o igual a 1000 mL.

Otras circunstancias encontradas fueron: mayor incidencia de neumonía, días en unidad de cuidados intensivos, estancia hospitalaria y mayores costos hospitalarios (15).

Con respecto a los factores relacionados con la extubación temprana (realizada en el quirófano), *Dube SK* y colaboradores, en 2013 reveló en un estudio observacional



prospectivo, en donde se incluyeron 920 pacientes llevados a craneotomía electiva, que 45 (4.9%) requirió reintubación; de estos, 17 (37.8%) fueron tumores *infratentoriales*. Las causas más frecuentes fueron deterioro neurológico (55.6%), dificultad respiratoria (22.2%), mal manejo de secreciones respiratorias (13.3%) y convulsiones (8.9%). El hallazgo más común en la tomografía de estos pacientes fue tumor residual y edema (68.9%); cabe mencionar que 73% de los pacientes reintubados tenían reflejo tusígeno adecuado en el momento de la extubación (16).

Otras complicaciones perioperatorias fueron estudiadas por *Bharati SJ y colaboradores*, en 2016 en una revisión retrospectiva de 63 pacientes llevados a cirugía de tumores del tronco cerebral; en la evaluación preoperatoria (32%) presentaba parálisis de nervios craneales inferiores y (43%) hidrocefalia. Durante el transoperatorio: inestabilidad hemodinámica (56%), transfusión por pérdida sanguínea (40%) y embolia gaseosa venosa (11%) y finalmente, en el postoperatorio: meningitis (51%), hipokalemia (38%), neumonía (21%), convulsiones (11%), deterioro de la ECG (11%), hiponatremia (8%), hidrocefalia (6%), dificultad respiratoria (3%) y hematoma (3%). Cincuenta y seis (89%) pacientes tuvo resultado favorable al alta hospitalaria. (17)

Con el fin de identificar la frecuencia de falla respiratoria relacionada con cirugía intracraneal *Flexman AM y colaboradores*, en 2014 publicó un estudio retrospectivo, en donde se incluyó a 1699 pacientes, de los cuales 21% eran tumores de la fosa craneal posterior; de éstos 6.6% se relacionó con falla respiratoria (OR 1.77; IC 95%, 1.08 a

2.91; $p=0.02$). Así mismo se encontró que la mortalidad fue mayor después de la cirugía *infratentorial*, (4.1%; IC del 95%, 2.1% -6.2% $p= 0,02$). Concluyendo que son dos factores independientes relacionados con cirugía de fosa posterior y morbi-mortalidad a 30 días (18).

En otra investigación a cargo de *Guru PK, y colaboradores*, en 2016, que incluyó retrospectivamente pacientes ingresados a UCI con eventos vasculares de fosa posterior (isquemia o hemorragia) que requirieron intubación traqueal y ventilación mecánica; identificó 150 pacientes, la causa más común de intubación fue la pérdida del estado de alerta (54%). Tres factores se relacionaron de manera independiente con éxito en la extubación: puntajes de la GOS menores a 6 en el momento de la intubación ($p =0.020$), ventilación mecánica por menos de 7 días ($p = 0.004$) y evacuación quirúrgica de hematoma ($p =0.058$). La presencia de tos, reflejo nauseoso, y ausencia de neumonía/atelectasia no se asociaron con extubación exitosa. (4).

En relación a los factores asociados con la ventilación mecánica, *Ko R y colaboradores*, en 2009 efectuó estudio observacional retrospectivo en pacientes intubados en cuidados neurocríticos; comparó parámetros de destete ventilatorio tradicionales como: índice rápido de respiración superficial ($p=0.62$), ventilación minuto ($p=0.7479$), frecuencia respiratoria ($p = 1.0$), fuerza inspiratoria negativa ($p=0.62$), volumen tidal, y PaO_2 / FiO_2 ($p=1.0$) sin encontrar evidencia significativa de ser parámetros de fracaso en la extubación(19). (Tabla 2).

Tabla 2: Resultados de variables significativas

Tipo de estudio	Objetivo del estudio	VARIABLES SIGNIFICATIVAS
Observacional	Fracaso de la extubación en craneotomía <i>infratentorial</i> .	Factores predictores de falla de la extubación: Historia preoperatoria de craneotomía, estado físico ASA, disfunción del nervio craneal inferior, tamaño del tumor, localización del tumor, duración de la cirugía, cambio máximo en la presión arterial durante la cirugía, etc.
Retrospectivo	Predictores perioperatorios de extubación fallida en pacientes con infarto de fosa posterior.	Causas de reintubación: 54% por depresión de la conciencia y 42% en la transición a UCI.
Cohorte Prospectivo	Factores que influyen en la extubación tardía después de una craneotomía <i>infratentorial</i>	Factores independientes causantes: Disfunción del nervio craneal menor. Hidrocefalia, localización del tumor, duración de la cirugía mayor a seis horas y una pérdida de 1000 mL con mayor incidencia de neumonía, mayor costo hospitalario con resultados significativos
Observacional Prospectivo	Causas de reintubación traqueal después de craneotomías.	Causas de Reintubación: Deterioro neurológico (55.6%) dificultad respiratoria (22.2%), secreción respiratoria inmanejable (13.3%), convulsiones (8.9%), tumor residual y edema cerebral por tomografía (68.9%).
Estudio Retrospectivo	Factores de riesgo para fracaso respiratorio y muerte posterior a resección de tumores intracraneales.	2 variables productoras de insuficiencia respiratoria postoperatorio y muerte se produjeron en un 3.8% en las cirugías <i>supratentoriales</i> y 6.6% en las <i>infratentoriales</i> . La mortalidad fue mayor después de la cirugía <i>infratentorial</i> (4.1%; IC del 95%, 2.1% -6.2%) en los primeros 30 días.



Conclusión

Las cirugía de fosa posterior, representa un reto para el equipo médico que tenga a su cargo el paciente; el conocimiento de la anatomía, las posibles complicaciones y factores de riesgo conducirán a la adecuada planeación de la extubación del paciente, a fin de disminuir la tasa de re-intubación y ventilación mecánica prolongada que se traduce en mayor morbi-mortalidad y costos elevados de hospitalización.

Referencias

1. Crossman AR, Neary D. Coverings of the central nervous system. Fifth. Manchester, UK: Elsevier; 2015. 50-55 p.
2. Crossman AR, Neary D. Coverings of the central nervous system. Fifth. Manchester, UK: Elsevier; 2015. 50-55 p.
3. Jagannathan S, Krovvidi H. Anaesthetic considerations for posterior fossa surgery. *Contin Educ Anaesthesia, Crit Care Pain.* Oxford University Press; 2014;14(5):202–206.
4. Shih RY, Smirniotopoulos JG. Posterior Fossa Tumors in Adult Patients. *Neuroimaging Clin N Am.* 2016;26(4):493-510
5. Guru PK, Singh TD, Pedavally S, Rabinstein AA, Hocker S. Predictors of extubation success in patients with posterior fossa strokes. *Neurocrit Care.* 2016; 17;25(1):117–127.
6. Manrique-Carmona L, Rodríguez-Arias L, Aguirre-Espinosa A, Castillo-Velázquez G, García Navarro V. Posición del paciente en Neurocirugía. In: Estrategias y abordajes en Neurocirugía craneal. 1st ed. Mexico City: AMOLCA; 2015 p. 87–101.
7. Hagberg CA, Artime CA. Extubación del paciente perioperatorio con una vía aérea difícil. *Rev Colomb Anesthesiol.* Elsevier; 2014; 42(4):295–301.
8. Mitchell V, Dravid R, Patel A, Swampillai C, Higgs A, Swampillai C, et al. Difficult airway society guidelines for the management of tracheal extubation. *Anaesthesia.* 2012;67(3):318–340.
9. Souter MJ, Manno EM. Ventilatory management and extubation criteria of the neurological/neurosurgical patient. *The Neurohospitalist.* SAGE Publications; 2013;3(1):39–45.
10. Namen AM, Wesley E, Tatter SB, Douglas Case L, Lucia MA, Smith A, et al. Predictors of successful extubation in Neurosurgical patients. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001; 163(3):658–664.
11. Rothaar RC, Epstein SK. Extubation failure: magnitude of the problem, impact on outcomes, and prevention. *Curr Opin Crit Care.* 2003; 9:59–66.
12. Karmarkar S, Varshney S. Tracheal extubation. *Contin educ anaesthesia, Crit Care Pain.* Oxford University Press; 2008;8(6):214–220.
13. Cavallone LF, Vannucci A. Extubation of the difficult airway and extubation failure. *Anesth Analg.* 2013;116(2):368–383.
14. Cai Y-H, Wang H-T, Zhou J-X. Perioperative predictors of extubation failure and the effect on clinical outcome after infratentorial craniotomy. *Med Sci Monit. International Scientific Literature, Inc.;* 2016; 12;22:2431–2438.
15. Laudato N, Gupta P, Walters HL, Delius RE, Mastropietro CW. Title: Risk factors for extubation failure following neonatal cardiac surgery. *Pediatr Crit Care Med.* 2015;16(9):859–867.
16. Cai Y-H, Zeng H-Y, Shi Z-H, Shen J, Lei Y-N, Chen B-Y, et al. Factors influencing delayed extubation after infratentorial craniotomy for tumour resection: a prospective cohort study of 800 patients in a Chinese neurosurgical centre. *J Int Med Res.* 2013; 41(1):208–217.
17. Dube SK, Rath GP, Bharti SJ, Bindra A, Vanamoorthy P, Gupta N, et al. Causes of tracheal re-intubation after craniotomy: A prospective study. *Saudi J Anaesth.* Medknow Publications; 2013;7(4):410–414.
18. Bharati SJ, Pandia MP, Rath GP, Bithal PK, Dash HH, Dube SK. Perioperative problems in patients with brainstem tumors and their influence on patient outcome. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2016;32(2):172–176.
19. Flexman AM, Merriman B, Griesdale DE, Mayson K, Choi PT, Ryerson CJ. Infratentorial neurosurgery Is an independent risk factor for respiratory failure and death in patients undergoing intracranial tumor resection. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2014;26(3):198–204.
20. Ko R, Ramos L, Chalela JA. Conventional Weaning Parameters do not predict extubation failure in neurocritical care patients. *Neurocrit Care.* 2009; 28;10(3):269–273.