



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA



PROTOCOLO PARA ANESTESIA EN NEUROENDOSCOPIA

Servicio de Anestesia, Reanimación y Tratamiento del Dolor

Consorcio Hospital General Universitario de Valencia

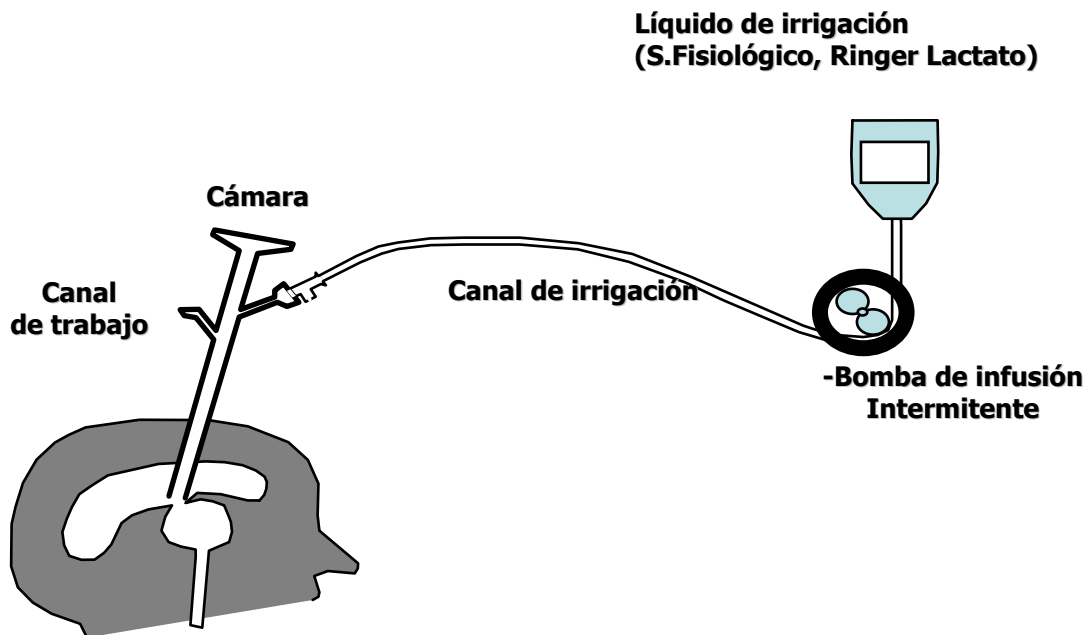
Grupo de trabajo SARTD-CHGUV para Neuro Anestesia

Dr^a. Lydia Salvador Gozalbo

La neuroendoscopia es una técnica neuroquirúrgica mínimamente invasiva, en la que se accede a estructuras cerebrales profundas a través del sistema ventricular, introduciendo un neuroendoscopio (flexible o rígido) a través de un agujero de trépano habitualmente realizado a nivel precoronal parasagital, con el paciente colocado en decúbito supino y ligera "hamaca".

1.- PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO

Durante el procedimiento endoscópico, el neurocirujano emplea de manera intermitente, según necesidades quirúrgicas, la irrigación con líquido calentado a 37° C (habitualmente suero fisiológico o Ringer Lactato) en el interior del sistema ventricular, para mejorar la visibilidad y limpiar la zona de sangre y detritus. El líquido se introduce a presión, empleando para ello un sistema de presurización de la bolsa del líquido o una bomba de rodillo:





2.- INDICACIONES

La neuroendoscopia está indicada para el diagnóstico y/o tratamiento de patologías cerebrales profundas, habitualmente inaccesibles por las técnicas quirúrgicas habituales. Aunque cada vez se van ampliando, las indicaciones más comunes son:

1.-Hidrocefalia no comunicante de cualquier origen (estenosis congénitas del acueducto de Silvio o por compresión tumoral, Arnold-Chiari, estenosis del Monro...). Es su principal y más antigua indicación.

- 2.-Tumores intraventriculares
- 3.-Quistes aracnoideos
- 4.-Otros (hematomas, retirada de válvulas...)

3.- TÉCNICAS QUIRÚRGICAS

Las más habituales son:

- 1.-**Ventriculostomía del suelo del tercer ventrículo (ETV)** (tratamiento de la hidrocefalia no comunicante).
- 2.-**Biopsia o resección** de tumores ventriculares
- 3.-Quistectomía, fenestración
- 4.-Foraminotomía, septostomía

4.- ALTERACIONES ASOCIADAS AL PROCEDIMIENTO

1.-Por la manipulación quirúrgica

-Riesgo de lesión de estructuras cerebrales relacionadas con el sistema ventricular (fórnix, plexos coroideos, cuerpos mamilares, sistema límbico, hipotálamo...).

-Lesión de arteria basilar y sus ramas. Puede dar lugar a hemorragia de difícil control.

-Reflejos hemodinámicos por estímulo directo de estructuras (especialmente, durante la manipulación del suelo del tercer ventrículo): bradicardia, taquicardia, inestabilidad hemodinámica...

2.-Por irrigación de líquido en el sistema ventricular

2.1. Cambios en la “naturaleza” del líquido cefalorraquídeo (LCR)

-Enfriamiento del LCR si la temperatura del líquido de irrigación se aleja de 37°C y se emplean grandes volúmenes del mismo, produciendo hipotermia sistémica. De especial importancia en niños.

-Alteración en la composición y pH del LCR, con la consiguiente alteración del “entorno” bioquímico necesario para la correcta función neuronal y transmisión nerviosa. La utilización del Suero Fisiológico ha demostrado ser una mala alternativa, debido a la lejanía

de su composición iónica y de pH respecto al LCR, debiendo utilizarse otros líquidos, como el Ringer Lactato.

-Irritación meníngea, y aparición de cuadros “meningitis-like” o ventriculitis. También se ha descrito alteraciones en la capa endotelial ventricular tras el empleo de suero fisiológico.

2.2. Efectos de la irrigación “a presión

-Reflejos hemodinámicos “indirectos” por alteración de la presión intracraneal (PIC) (reflejo de Cushing).

-Cambios súbitos de PIC, con distorsión de estructuras cerebrales y vías de conducción nerviosa.

-Insuficiencia vascular cerebral intermitente, hasta episodios de paro circulatorio cerebral, como se ha demostrado en estudios con doppler transcraneal a nivel de la arteria cerebral media.

5.- COMPLICACIONES

En contra de lo esperado dada la poca invasividad del procedimiento, se ha descrito un alto porcentaje de complicaciones asociadas a las neuroendoscopias:

5.1. Durante el intraoperatorio

-**TRANSTORNOS HEMODINÁMICOS**. Muy frecuentes (hasta el 40-45% de los casos) **durante la neuronavegación**. Se producen por manipulación quirúrgica directa o de forma refleja por cambios bruscos de PIC asociados a la irrigación de líquido intraventricular y liberación del mismo. Aparecen en forma de **arritmias** (taquicardia, bradicardia hasta asistolia, extrasístoles) y/o **inestabilidad hemodinámica** (hipotensión/hipertensión). Suelen ser episodios pasajeros, y habitualmente cesan al cesar la manipulación quirúrgica o tras liberar el líquido intraventricular, aunque en ocasiones persisten necesitando tratamiento farmacológico.

-**Hemorragia**: la hemorragia intraventricular de origen venoso es muy común, y suele remitir fácilmente con la irrigación de líquido. Mucho más grave, y la que determina la mortalidad del procedimiento (alrededor del 1%), es la hemorragia arterial por lesión de la arteria basilar o de sus ramas (anatómicamente vecina del suelo del tercer ventrículo), de muy difícil control, y que suele requerir cirugía abierta para ser controlada.

-**Lesión de estructuras cerebrales** (tálamo, hipotálamo, fórnix..).

-**Otros**: Neumoencéfalo, embolismo aéreo.



5.2. Durante el postoperatorio (hasta el 50% de los casos, en algunas series).

-COMPLICACIONES NEUROLÓGICAS:

-**Retraso del despertar** (29%). Muy frecuente y de causa oscura.

-**Alteraciones neuropsicológicas** (hasta en el 70%, según algunos autores): pérdida de memoria, trastornos de aprendizaje, cambios de comportamiento, alteración cognitiva... Al igual que en el caso anterior de causa poco clara.

Estas alteraciones se piensa que son secundarias a la distorsión del mesencéfalo y vías nerviosas hipotálamo-hipofisarias por los cambios bruscos de PIC.

-**Otras:** mutismo akinético (lesión del fórnix), hemorragia, neumoencéfalo, convulsiones, síndrome de Terson...

-**Endocrinopatías** (diabetes insípida, secreción inadecuada de ADH...). Por lesión de hipotálamo y/o vías de conducción nerviosa. Pueden persistir durante meses.

-**Alteraciones electrolíticas** (especialmente, hipo o hiperpotasemia y alteraciones del sodio).

-**Alteraciones de la ventilación**, se piensa que secundarias a lesión del centro respiratorio o por alteración del pH del LCR:

-**Apnea:** se ha descrito la aparición de apneas o paro respiratorio durante el postoperatorio en niños.

-**Alcalosis respiratoria** por hiperventilación, habitualmente sólo detectable por gasometría.

-**Meningismo** por irritación secundaria al líquido de irrigación. Cursa con cefalea, fiebre y pleocitosis del LCR.

Se ha relacionado una mayor frecuencia de aparición de complicaciones postoperatorias (sobre todo, el retraso del despertar) con registros de PIC durante la neuronavegación por encima de 30 mmHg

PROTOCOLO DE MANEJO ANESTÉSICO

1.-PREOPERATORIO

-Valoración estándar del paciente neuroquirúrgico

-Evaluación neurológica. Valorar clínica de hipertensión intracraneal.

-Control del estado de hidratación (con frecuencia, náuseas y vómitos asociados).

No se aconseja la premedicación con ansiolíticos (riesgo de hipoventilación / hipoxia).



2.-INTRAOPERATORIO

1. Llegada del paciente a quirófano:

- Monitorización basal (PIN, ECG, SpO₂).
- Canalización de vía venosa periférica.
- Premedicación: midazolam 1-2 mg y atropina 0,01 mg/Kg (en ausencia de contraindicación). Administrar suplementos de O₂ y mantener al paciente incorporado unos 15°.
- Canalización de vía arterial con anestesia local.

2. Inducción neuroanestésica estándar:

- Propofol 1,5-2 mg/Kg (bolus posteriores de 0,5 mg/Kg hasta pérdida de consciencia) + fentanest 2-3 mcg/Kg + cis-atracurio 0,2 mg/kg.
- Prevenir la respuesta adrenérgica a la intubación orotraqueal administrando lidocaína al 2% 1,5 mg/Kg (1,5-2 minutos antes de la laringoscopia).
- Intubación orotraqueal. Tratar las variaciones de TA > 20% o las cifras de TAS >160 mmHg / <90 mmHg con los fármacos indicados según la situación (urapidil/labetalol, efedrina/fenilefrina).
- Tras la inducción: canalización de vía venosa central (yugular interna) y sondaje vesical.

3.-Mantenimiento anestésico:

- Hipnosis: Propofol en perfusión intravenosa o sevoflurane (dosificación según BIS).
- Remifentanil a dosis entre 0,1-0,3 mcg/Kg/min.
- Relajación: cis-atracurio en perfusión continua (mantener 0-1 respuestas en el TOF).
- Ventilación: ventilar con O₂/aire al 50%, con Vt=6-8 ml/Kg (mantener normocapnia o hipocapnia ligera).

4. Otros fármacos

Asimismo, durante el intraoperatorio se administrará:

- Antibióticos, en la inducción anestésica (si no se ha administrado en sala): Augmentine 2 g / Cefazolina 2 g iv. Si existe alergia a la penicilina y derivados: Ciprofloxacina, 400 mg iv.
- Dexametasona 8 mg iv. En todos los pacientes. Está indicada no sólo en la cirugía por tumor cerebral (tratamiento y profilaxis del edema perilesional), sino para profilaxis de reacciones meníngeas en el postoperatorio.
- Ondansetrón 4 mg
- Analgesia: Se trata de una cirugía poco dolorosa. Unos 20' antes del fin de la cirugía, se administrará paracetamol 1 g + AINE (dexketoprofeno, 50 mg).



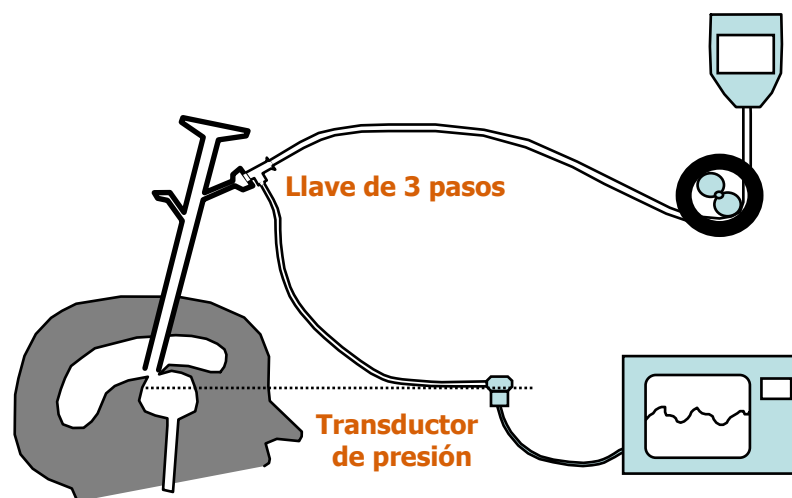
5. MONITORIZACIÓN INTRAOPERATORIA

Neuromonitorización estándar + control de la Presión intracraneal

-Neuromonitorización estándar:

- ECG, PI, SpO₂, EtCO₂
- BIS (mantener entre 45-60)
- TOF (mantener 0-1/4 respuestas del TOF)
- T^a central (termómetro esofágico o en sonda vesical)
- Diuresis y PVC

-Control de la presión intracraneal, mediante la medición de la “presión en el interior del neuroendoscopio” (PIN). Para ello, antes del inicio de la neuronavegación, en la entrada al canal de irrigación del neuroendoscopio el cirujano conectará de manera estéril una llave de tres pasos unida a un circuito de medición de presiones (alargadera y transductor), conectada a su vez a un cable de presión del monitor de anestesia, dónde la PIN quedará reflejada. El cero del transductor se realizará a nivel del CAE:



6. Consideraciones especiales

-Vigilancia hemodinámica: Detección y control de los trastornos hemodinámicos registrados durante la neuronavegación:

-Avisar al neurocirujano: cese de manipulación quirúrgica y liberación del líquido de irrigación intraventricular.

-Si no cede el trastorno tras las maniobras anteriores: tratamiento farmacológico según proceda (atropina/esmolol, urapidil/labetalol, efedrina/fenilefrina).

-Control de la PIN: avisar al neurocirujano ante elevaciones de la PIN por encima de 30 mmHg para que libere el líquido cuanto antes pueda. Intentar limitar al máximo el número, nivel y duración de estos episodios.

3.-POSTOPERATORIO

-Despertar precoz en quirófano, salvo que esté indicado lo contrario (ver protocolo habitual de neuroanestesia del hospital).

Hay que tener presente la alta frecuencia de "retraso del despertar", especialmente tras intervenciones con manipulación tumoral y en las que se ha registrado valores de PIN>30 mmHg. Pero en todo caso, ante un retraso de despertar se realizará un TC craneal urgente para descartar otras alteraciones que puedan explicar el cuadro (hemorragia cerebral, neumoencéfalo ...).

-Control postoperatorio en UCC durante 24 horas

En el caso de intervenciones de ETV no complicadas y sin registro de picos de PIN > 30 mmHg, el ingreso puede realizarse en UVP.

-Cuidados especiales durante el postoperatorio:

Aparte de los cuidados propios de todo paciente neuroquirúrgico, es de especial importancia en el caso de las neuroendoscopias:

-Control neurológico: anisocoria/paresia, trastornos de memoria y atención, convulsiones...

-Vigilancia y control de los posibles trastornos hidroelectrolíticos (poliuria, diselectrolitemias...).

-Control estrecho de la temperatura corporal.

-Evaluar signos de irritación meníngea (cefalea, meningismo, fiebre...)

-Control gasométrico. Monitor de apnea (en niños).

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

1. Fàbregas N. Anaesthesia for brain neuroendoscopy. *ASEAN J Anaesth* 2002;3:22-8.
2. Fàbregas N, López A, Valero R, Carrero E, Caral L, Ferrer E. Anaesthetic management of surgical neuroendoscopies. Usefulness of monitoring the pressure inside the neuroendoscope. *J Neurosurg Anesthesiol* 2000;12: 21-28.
3. Ambesh SP, Kumar R. Neuroendoscopic Procedures: Anesthetic Considerations for a Growing Trend. *J Neurosurg Anesthesiol* 2000;12: 262-70.
4. Kalmar AF, Van Aken J, Caemaert J, Mortier EP, Struys MMRF. Value of Cushing reflex as warning sign for brain ischaemia during neuroendoscopy. *Br J Anaesth* 2005;94(6):791-9.
5. Fàbregas N, Craen R. Anaesthesia for minimally invasive neurosurgery. *Curr Opin Anaesthesiol* 2004;17: 377-82.



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA



6. Oka K, Yamamoto M, Ikeda K, Tomonaga M. Flexible endoneurosurgical therapy for aqueductal stenosis. *Neurosurgery* 1993;33:236-43.
7. Dusick J. Success and complication rates of endoscopic third ventriculostomy for adult hydrocephalus: a series of 108 patients. *Surgical Neurology* 2008;6: 5-15.
8. Fàbregas N, Valero R, Carrero E, Tercero J, Caral L, Zavala E, et al. Episodic high irrigation pressure during surgical neuroendoscopy may cause intermittent intracranial circulatory insufficiency. *J Neurosurg Anesthesiol* 2001;13: 152-157.
9. El-Dawlatly AA, Takroui MS, Murshid WR. Intraoperative bradycardia and postoperative hyperkalemia in patients undergoing endoscopic third ventriculostomy. *Minim Invasive Neurosurg* 2004;47: 196.
10. Beems T, Grotenhuis JA. Long-term complication and definition of failure of neuroendoscopic procedures. *Child Nerv Syst* 2004;20: 868-77.
11. Feng H, Huang G, Liao X, Fu K, Tan H, Pu H, et al. Endoscopic third ventriculostomy in the management of obstructive hydrocephalus: an outcome analysis. *J Neurosurg* 2004;100(4): 626-33.
14. Hopf NJ, Grunert P, Fries G, Resch KD, Perneczky A. Endoscopic third ventriculostomy: outcome analysis of 100 consecutive procedures. *Neurosurgery* 1999; 44(4): 795-04.
15. El-Dawlatly AA, Murshid W, El-Khwsy F. Endoscopic third ventriculostomy: a study of intracranial pressure vs haemodynamic changes. *Minim Invasive Neurosurg* 1999;42(4): 194-7.
16. Benabarre A, Boget T, Obiols J, Martínez-Aran A, Vieta E. Neuropsychological and psychiatric complications in endoscopic third ventriculostomy: a clinical case report. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2001;71: 268-71.
12. Valero R, Fàbregas N, Carrero E, Salvador L. High peak pressure inside the neuroendoscope, not the duration of navigation, is related to postoperative delay in awakening. *J Neurosurg Anesthesiol* 2000;12: 395 [abstract].
13. Salvador L, Valero R, Carrero E, Caral L, Fàbregas N. Cerebrospinal fluid composition modifications after neuroendoscopic procedures. *Minim Invasive Neurosurg* 2007;50: 1-5.
14. Souto JM, Valero R, Fàbregas N, Carrero E. Alcalosis respiratoria postoperatoria como complicación de la neuroendoscopia. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 1997;44: 83-85.
15. Salvador L, Hurtado P, Valero R, Tercero J, Carrero E, Caral L, Ferrer E, Fàbregas N. Importancia de la monitorización de la presión intracraneal "dentro del neuroendoscopio" durante el manejo anestésico de la cirugía neuroendoscópica. Experiencia de 101 casos. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2009; 56(2): 234-238.