

Sesiones de actualización y controversias en neurocirugía.

Patrones de oxigenación tisular durante la extirpación quirúrgica de las malformaciones arteriovenosas

Fuat Arikán Abelló

Servicio de Neurocirugía
Hospital Universitari Vall Hebron
Barcelona, 17 de marzo de 2010

En la resección microquirúrgica de una malformación arteriovenosa cerebral es necesario identificar de forma correcta los vasos arteriales que nutren la malformación, de modo que su oclusión permita disecar y extirpar el ovillo vascular malformado sin ocasionar lesiones isquémicas secundarias. La identificación correcta de estas aferencias arteriales constituye uno de los principales retos a los que se enfrenta el neurocirujano vascular durante la extirpación del nidus malformativo, puesto que la abigarrada anatomía que presentan estas malformaciones vasculares hace que no siempre sea posible diferenciar las arterias relacionadas con la malformación de otras arterias denominadas “de paso”, y cuya oclusión errónea pudiera ocasionar lesiones isquémicas potencialmente perjudiciales para el resultado del paciente (Figura 1).

La monitorización intraoperatoria mediante catéteres de presión tisular de oxígeno ha demostrado ser un sistema de monitorización que ofrece una detección fiable, inmediata y de fácil interpretación en las situaciones de hipoxia cerebral isquémica. Además, la monitorización mediante estos catéteres durante el acto quirúrgico representa un sistema de escasa invasividad extremadamente sencillo en su implementación.

Por estos motivos, la monitorización de la presión tisular de oxígeno mediante la colocación de dos sensores es un sistema de monitorización utilizado en nuestro centro de forma rutinaria en la extirpación quirúrgica de las malformaciones arteriovenosas. El primer catéter se coloca a nivel del área de riesgo del territorio vascular del que depende la malformación y lo más próximo posible del nidus malformativo. El segundo catéter considerado como

referencia, se sitúa en una zona accesible cuyo territorio vascular no dependa de la malformación y por tanto no sea considerada de riesgo.

Gracias a la rutinaria neuromonitorización intraoperatoria mediante sensores de presión tisular de oxígeno, hemos podido observar que durante la extirpación de las malformaciones arteriovenosas aparecen patrones de oxigenación cerebral muy dispares, no descritos hasta el momento en la literatura médica. (Figura 2). Únicamente, en relación a la monitorización intraoperatoria de la presión tisular de oxígeno, existen los resultados del grupo del Dr. Charbel que muestran mediante la colocación de un único sensor en área perimalformativa un patrón único de incremento progresivo de la oxigenación tisular.

Esta variedad de patrones encontrados probablemente se deban a que desde el punto de vista hemodinámico, las malformaciones arteriovenosas pueden comportarse de formas muy diversas, pudiendo ser responsables por ejemplo, de situaciones de isquemia cerebral (conocidas como de “robo”) debidas al shunt arteria-vena que supone la ausencia de una red vascular normal en el nidus malformativo, o como otro ejemplo, responsables de cambios hemodinámicos tan severos que desencadenen una situación clínica muy grave conocida por la sociedad neuroquirúrgica por la terminología inglesa de *normal perfusion pressure breakthrough*, y que representa una complicación postoperatoria debida a una inadaptación del cerebro a la nueva situación hemodinámica.

Bibliografía recomendada:

1. Arikan F, Vilalta J, Minoves T, Moncho D, Vilalta A, Noguer M, Ibarra B, Sahuquillo J. [Detection of episodes of ischemic tissue hypoxia by means of the combined intraoperative neurophysiologic monitoring with the tissue oxygenation monitoring in aneurysm surgery.]. *Neurocirugía (Astur)* 2008;19:113-120.
2. Charbel FT, Hoffman WE, Misra M, Ausman JI. Increased brain tissue oxygenation during arteriovenous malformation resection. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 1998;38 Suppl:171-176.

3. Gelabert-Gonzalez M, Fernandez-Villa JM, Ginesta-Galan V. Intraoperative monitoring of brain tissue O₂ (PtiO₂) during aneurysm surgery. *Acta Neurochir.(Wien.)* 2002;144:863-866.
4. Ibanez J, Vilalta A, Mena MP, Vilalta J, Topczewski T, Noguer M, Sahuquillo J, Rubio E. [Intraoperative detection of ischemic brain hypoxia using oxygen tissue pressure microprobes]. *Neurocirugia.(Astur.)* 2003;14:483-489.
5. Kett-White R, Hutchinson PJ, Al Rawi PG, et al: Cerebral oxygen and microdialysis monitoring during aneurysm surgery: effects of blood pressure, cerebrospinal fluid drainage, and temporary clipping on infarction. *J Neurosurg* 96:1013-1019, 2002
6. Menzel M, Doppenberg EM, Zauner A, Soukup J, Reinert MM, Clausen T, Brockenbrough PB, Bullock R. Cerebral oxygenation in patients after severe head injury: monitoring and effects of arterial hyperoxia on cerebral blood flow, metabolism and intracranial pressure. *J.Neurosurg.Anesthesiol.* 1999;11:240-251.
7. Poca MA, Sahuquillo J, Mena MP, et al: [Recent advances in regional cerebral monitoring in the neurocritical patient: brain tissue oxygen pressure monitoring, cerebral microdialysis and near-infrared spectroscopy.]. *Neurocirugia (Astur)* 16:385-410, 2005
8. Sahuquillo J, Amoros S, Santos A, Poca MA, Panzardo H, Dominguez L, Pedraza S. Does an increase in cerebral perfusion pressure always mean a better oxygenated brain? A study in head-injured patients. *Acta Neurochir.Suppl* 2000;76:457-462.

Figura 1. Malformación arteriovenosa dependiente de pequeñas ramas de la arteria cerebral posterior (imagen A). En la imagen B se muestra el estudio angiográfico cerebral de control en el que se evidencia la preservación de la arteria cerebral posterior y su ramas.

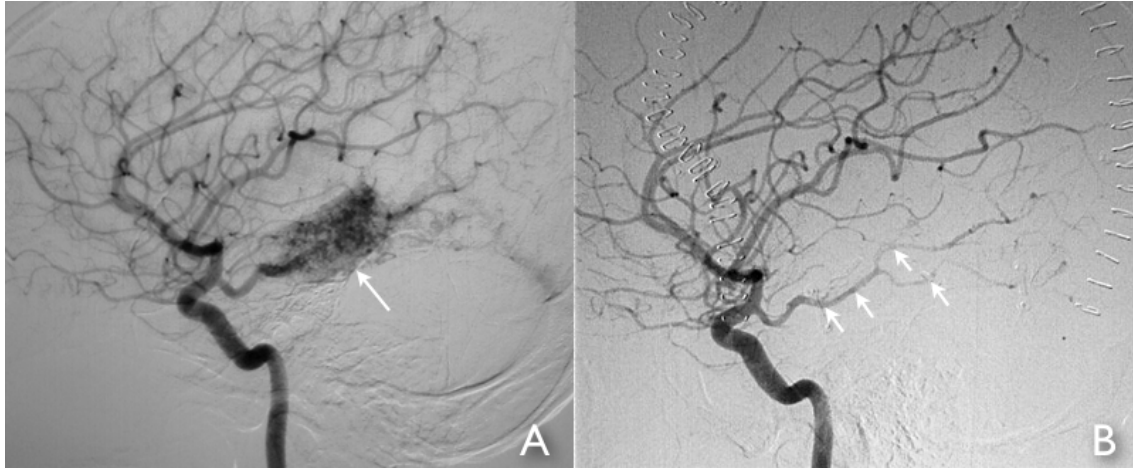


Figura 2. Ejemplo de monitorización intraoperatoria durante la resección de una malformación arteriovenosa occipital izquierda en la que se observa un descenso progresivo de la presión tisular a nivel del sensor colocado a nivel del área de referencia, mientras que a nivel del área de riesgo se observa un progresivo incremento.

