



RELATO DE CASO

A oxigenoterapia hiperbárica no tratamento de pneumocéfalo associado a bloqueio epidural: caso clínico

João Castedo^{1*}, António Pedro Ferreira^{1,2}, Óscar Camacho^{1,2}

¹ Unidade Local de Saúde de Matosinhos (ULSM), Departamento de Anestesia, Matosinhos, Portugal

² Unidade Local de Saúde de Matosinhos (ULSM), Hyperbaric Medicine Unit, Matosinhos, Portugal

*Autor correspondente: João Castedo (joaosercastedo@gmail.com)

Resumo

Justificativa: O pneumocéfalo é uma complicação rara das técnicas de anestesia do neuroeixo, podendo ter consequências neurológicas graves.

Caso clínico: Paciente de 51 anos submetida a artroplastia total do joelho esquerdo. No pós-operatório foi diagnosticado um pneumocéfalo com depressão da consciência como complicação da analgesia peridural. Atendendo à gravidade clínica, o tratamento utilizado foi a oxigenoterapia hiperbárica (OTHB). Com esse tratamento, após apenas uma sessão, ocorreu uma reabsorção praticamente completa do pneumocéfalo e recuperação clinicamente significativa.

Conclusão: Este caso permite sensibilizar os anestesiológicos de que, em um caso grave de pneumocéfalo, o tratamento com OTHB é uma opção terapêutica a ponderar.

Descritores: Anestesia epidural analgesia; Pneumocéfalo; Oxigenoterapia hiperbárica; Caso clínico.

Introdução

Pneumoencéfalo é definido como uma coleção de gás dentro da cavidade craniana, podendo ocorrer em qualquer dos compartimentos do sistema nervoso central.¹ Essa é uma complicação rara das técnicas de anestesia do neuroeixo em que, a partir de um ponto de entrada raquidiano, ocorre migração de ar para a cavidade craniana.²⁻⁴

O tratamento usual dessa patologia é a inalação de oxigênio por máscara de alto débito, acelerando a reabsorção de nitrogênio para a corrente sanguínea e levando à redução do volume da bolha gasosa intracraniana.¹ A oxigenoterapia hiperbárica (OTHB) constitui uma opção alternativa ao tratamento conservador ou cirúrgico devido aos seus efeitos imediatos de redução do volume de ar e de aceleração da reabsorção de gás.¹

De acordo com nossa pesquisa, existe apenas um único caso publicado no qual a OTHB foi aplicada em um pneumoencéfalo causado por uma técnica anestésica do neuroeixo.⁴ Em seguida, descreve-se um caso de instalação de alterações neurológicas horas após uma técnica combinada do neuroeixo, secundárias a pneumoencéfalo tratado com sucesso com OTHB.

Caso clínico

Uma mulher de 51 anos com antecedentes de hipertensão arterial, obesidade, insuficiência venosa periférica e gonartrose foi submetida a artroplastia total do joelho esquerdo. O procedimento foi realizado sob anestesia combinada do neuroeixo. Após pré-medicação com fentanil 100 µg endovenoso (EV) foi realizado às 16h30, o bloqueio subaracnóideo com bupivacaína hiperbárica 9 mg e sufentanil 5 µg, e em seguida, implantado o cateter peridural. Se desconhecem detalhes da técnica, especificamente se a pesquisa do espaço epidural foi feita com soro ou ar. Durante a cirurgia, foi administrado midazolam 3 mg e lidocaína 100 mg endovenoso no final da cirurgia. Não foram registradas intercorrências no período intraoperatório. Na sala de recuperação pós-anestésica (SRPA), foi administrada morfina 4 mg pelo cateter peridural, tendo sido a primeira injeção às 19h. No regresso à enfermaria se observou sonolência e discurso ligeiramente arrastado, valorizado como sendo compatível com o pós-operatório imediato.

Aproximadamente às 6h30 foi acionada a equipe de Emergência Médica Interna por alteração da consciência (estado torporoso). Na avaliação inicial, a doente apresentava obstrução da via aérea reversível com manobras básicas associadas a bradipneia, com necessidade de O₂ suplementar (SpO₂ 92% com FiO₂ 31%), sem sinais de dificuldade respiratória, e estável do ponto de vista hemodinâmico. Ao exame neurológico inicial, apresentava 4 pontos na escala de coma de Glasgow (O2V1M1), associado a pupilas mióticas pouco reativas com desvio do olho esquerdo para a esquerda e o olho direito centrado na linha média. Após medição da glicemia (glicose 182 mg/dL), foi administrada naloxona 0.4 mg com melhoria parcial do estado de consciência para 12 pontos na escala de coma de Glasgow (O4V4M4).

Foi solicitada avaliação por neurologia, que descreveu parésia facial central esquerda, persistente, sem registro de outros déficits neurológicos. Devido aos achados neurológicos persistentes, após a administração da naloxona, foi solicitada uma tomografia computadorizada (TC) cerebral que revelou pneumoencéfalo a nível do espaço supra-selar, cisterna pré-pontina e vale silviano direito (figura 1).

Perante esses achados, foi assumida uma etiologia mista para o quadro de depressão do estado de consciência e déficit focal (parésia facial), em contexto de injeção neuroaxial de opioide e ar, decorrentes da técnica anestésica/analgésica.

Atendendo à gravidade clínica, foi proposto tratamento urgente com oxigenoterapia hiperbárica. Dada a manutenção de

depressão do estado de consciência, hipoventilação e necessidade de naloxona em perfusão, foi realizada sedação e intubação traqueal previamente ao transporte para a Unidade de Medicina Hiperbárica (UMH), e o cateter peridural foi retirado antes da entrada na câmara hiperbárica.

A UMH possui os recursos humanos e equipamento adequados para cuidados médicos de nível III (doente crítico) em uma câmara multilugar de categoria 1 e com acompanhamento constante de um elemento da equipe assistencial (médico ou enfermeiro).

A paciente foi mantida em ventilação mecânica invasiva sob sedoanalgesia com propofol, fentanil e relaxamento muscular com rocurônio, sendo monitorada continuamente com cardiocópio, pressão arterial invasiva, débito urinário e quantificação dos gases respiratórios. O protocolo consistiu em uma sessão de oxigenoterapia hiperbárica com tabela de tratamento 6 da US Navy, pressão máxima de 2.8 ATA (atmosferas absolutas) e tempo total 4h45, que decorreu sem complicações.

Em seguida, regressou à instituição de origem, onde foi admitida na Unidade de Terapia Intensiva (UTI), tendo sido possível a extubação imediata. A TC cerebral de reavaliação demonstrou sinais de reabsorção praticamente total do pneumoencéfalo conhecido, notando-se apenas uma pequena bolha gasosa na vertente paramediana direita da sela turca. Neurologicamente, mantinha ligeiro apagamento do sulco nasogeniano à esquerda, sem qualquer outro déficit neurológico. O controle da dor foi conseguido com analgesia sistêmica multimodal associada a tramadol 100 mg de 8 em 8 horas.

A paciente esteve internada dois dias na UTI com evolução favorável, à exceção da infecção respiratória tratada com antibioticoterapia, sem necessidade de oxigênio suplementar. Ela permaneceu na enfermaria de ortopedia durante 7 dias até a alta para a residência.

Discussão

A anestesia/analgesia peridural é uma técnica extensamente utilizada na prática anestésica, principalmente na analgesia de trabalho de parto. No entanto, apresenta como possíveis complicações hipotensão intracraniana, toxicidade por anestésicos locais, anestesia espinhal total, punção acidental de dura-máter e de vasos sanguíneos, dor lombar, bloqueio subdural e pneumoencéfalo iatrogênico.²

A cavidade craniana apresenta-se como um sistema fechado devido à sua estrutura rígida composta por tecido cerebral, líquido cefalorraquidiano e sistema vascular. Qualquer perturbação a esse sistema fechado pressurizado, criando um ponto de entrada, tem o potencial de levar a formação de um pneumoencéfalo devido à entrada de ar.²

Durante a realização de uma anestesia peridural, é criado um trajeto que poderá levar à introdução de ar em qualquer um dos espaços dentro do crânio ou dentro do próprio tecido cortical, sendo categorizado em intra-axial (córtex, ventrículos, vasculatura) e extra-axial (epidural, subdural, subaracnóide).²

Acredita-se que o pneumoencéfalo é causada por dois mecanismos: o da “válvula de bola” (*ball valve*) e o da “garrafa invertida” (*inverted bottle effect*).² De acordo com o mecanismo da “válvula de bola” a entrada de ar ocorre devido ao aumento da pressão externa por causa de um defeito dural que se sobrepõe à pressão intracraniana. Uma vez dentro do crânio, não há regresso do ar para fora devido à obstrução pelas estruturas cranianas. O mecanismo da “garrafa invertida” refere que quando existe uma pressão intracraniana negativa por um defeito dural craniano ou vazamento de líquido cefalorraquidiano, ocorre entrada de ar por aspiração que acaba por equilibrar esse diferencial de pressão.²

O quadro clínico do pneumoencéfalo é variável, sendo

dependente não só da distribuição intracraniana, como também do volume do ar.² Na maioria dos casos de pneumoencéfalo, os pacientes são assintomáticos, contudo, a queixa mais comum é a cefaleia. Outros sintomas podem incluir náuseas, vômitos, convulsões, síncope, agitação, delírium, alterações de reflexos profundos e alterações do nível de consciência.² Esse espectro clínico se confunde com os sintomas de uma complicação muito mais frequente de técnicas do neuroeixo: a cefaleia pós-punção da dura (CPPD).

Este caso demonstra uma complicação conhecida, apesar de infrequente, das técnicas anestésicas do neuroeixo que resulta da administração acidental de fármacos e ar no espaço intratecal, com lesão neurológica potencialmente grave e persistente, e que pode ter manifestações variáveis e tardias que atrasam o reconhecimento precoce.

Dos casos descritos na literatura em que a técnica peridural levou à punção acidental da dura-máter e consequente injeção de ar, apenas em um deles foi utilizada a técnica de perda de resistência com soro;³ todos os outros casos, de acordo com a nossa pesquisa, resultaram da técnica de perda de resistência com ar.^{2,4} Nessa situação, os efeitos clínicos são habitualmente imediatos e mediados pela rápida migração do gás.²⁻⁴

Contudo, este caso se distingue por sua instalação mais demorada, o que levanta algumas questões relativas ao evento que provocou a entrada de opioide e ar no espaço intratecal, e que não são esclarecidas pelo registro do ato anestésico. A hipótese mais provável é que na SRPA a morfina foi injetada no espaço intratecal, associada a bolha de ar (por erro na técnica de administração) ou provocando a deslocação de uma bolha de ar pré-existente do espaço medular para a cavidade craniana, pelo efeito da pressão positiva da injeção e possível posicionamento do doente com cabeceira ligeiramente elevada.

O presente caso alerta para a importância de um cumprimento rigoroso da técnica de manuseio do cateter peridural, bem como dos fármacos administrados por essa via, além da pesquisa do espaço epidural com soro, como estratégias preventivas desta complicação de causa iatrogênica.

O nitrogênio, que constitui 79% do ar atmosférico, é um gás pouco solúvel. Por esse motivo, quando presente nos tecidos, persiste por longos períodos, exercendo um efeito compressivo da bolha de gás sobre o sistema nervoso, com consequente lesão.

A oxigenoterapia hiperbárica consiste na administração de oxigênio puro em um ambiente de pressão elevada. O seu efeito terapêutico resulta do aumento marcado da pressão parcial de oxigênio em todos os tecidos corporais, de acordo com o gradiente de difusão fisiológico (a “cascata de oxigênio”). Em caso de pneumoencéfalo, a oxigenoterapia hiperbárica atua por dois mecanismos: por um lado, a pressão elevada diminui imediatamente o volume da bolha de gás, de acordo com a Lei de Boyle

(o volume de um gás é inversamente proporcional à pressão);⁴ por outro, a inalação de oxigênio a 100% acelera significativamente a eliminação do nitrogênio e, em consequência, o desaparecimento da bolha gasosa.¹

A OTHB não é uma opção terapêutica comum no tratamento do pneumoencéfalo. No entanto, a gravidade do quadro motivou o recurso a essa técnica, que se justifica pela sua maior eficácia na resolução da causa, já bem demonstrada em casos de embolia gasosa e doença de descompressão, provocadas pelo efeito deletério de massas gasosas nos tecidos.⁵

Com este tratamento foi possível, após apenas uma sessão, a reabsorção praticamente completa do gás intracraniano e uma recuperação neurológica rápida e clinicamente significativa. Esses resultados são idênticos aos descritos por Shih et al.,⁴ o que demonstra a eficácia deste tratamento nessa complicação anestésica rara.

Este caso permite sensibilizar os anesthesiologistas para, perante um caso grave de pneumoencéfalo após anestesia peridural, ser ponderada a opção terapêutica de tratamento com OTHB.

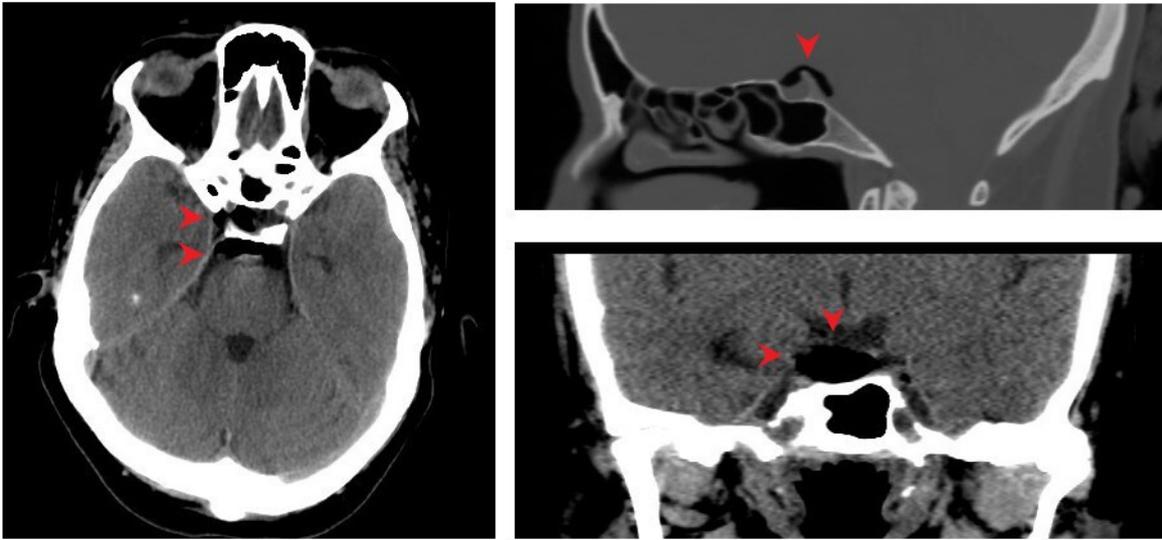
Agradecimentos

Os autores do artigo agradecem ao Dr. Felipe Chehuan pela adaptação do texto para Português do Brasil.

Referências

1. Paiva W, Andrade A, Figueiredo E, Amorim R, Prudente, Jacobsen M. Effects of hyperbaric oxygenation therapy on symptomatic pneumocephalus. *Ther Clin Risk Manag.* 2014;10:769. <https://doi.org/10.2147/TCRM.S45220>;
2. Chacko J, Levis K, Hahn B. Pneumocephalus after Epidural Injection. *J Emerg Med.* 2018;54(3):e45-7. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2017.12.003>;
3. Jones JM, Gouveia JP, Rodrigues NM. Pneumocephalus and seizures following combined spinal-epidural for labor. *J Clin Anesth.* 2018;44:123-4. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2017.11.021>;
4. Shih C-C, Tsai S-H, Liao W-I, Wang J-C, Hsu C-W. Successful treatment of epidural anesthesia-induced severe pneumocephalus by hyperbaric oxygen therapy. *Am J Emerg Med.* 2015;33(8):1116.e1-1116.e3. <http://doi.org/10.1016/j.ajem.2015.01.044>;
5. Moon RE. Hyperbaric oxygen treatment for decompression sickness. *Undersea Hyperb Med.* 2014;41(2):151-7. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24851553>;

Figura 1. Tomografia cerebral realizada antes do tratamento com oxigenoterapia hiperbárica.



Setas- pneumoencéfalo a nível do espaço supra-selar e cisterna pré-pontina