

# RECONSTRUÇÃO DA BASE ANTERIOR DO CRÂNIO COM O RETALHO DE MÚSCULO FRONTAL NAS FÍSTULAS DE LÍQUIDO CEFALORAQUIDIANO

HORÁCIO COSTA, CRISTINA CUNHA, ANTÓNIO CONDE, ANTÓNIO CEREJO, ANTÓNIO BAPTISTA, RUI VAZ, MAIA GONÇALVES  
Serviços de Cirurgia Plástica e Reconstructiva e Neurocirurgia Hospital S. João. Porto

## RESUMO

Na cirurgia craniofacial uma das mais temíveis complicações é a infecção e suas consequências. O retalho galeofrontal e retalhos livres musculares e de grande epiplon foram já usados neste tipo de cirurgia, evitando complicações em avanços frontofaciais e na ressecção de tumores da base do crânio. Os autores relatam o uso do retalho miofascial galeofrontal no tratamento de fistulas de LCR da fossa anterior. Este retalho proporciona uma barreira vascularizada de tamanho adequado entre as cavidades craniana e nasal, através da qual as células da resposta inflamatória atingem a área alvo. Esta técnica foi usada em 11 casos com sucesso; em 6 doentes foi efectuada reconstrução do defeito ósseo da base anterior com enxerto de calote craniana retirado da tábua externa do osso de craniotomia bifrontal. Em nenhum dos casos foram observadas recidivas das fistulas de LCR ou meningites.

## SUMMARY

### Anterior Cranial Base Reconstruction with the Frontal Muscle Flap in Cerebrospinal Fluid Leaks

Craniofacial infection is a major problem for the plastic and neurosurgical team. Previous successful experiences with free muscle and omentum flaps and the galea frontalis myofascial flap have been reported, avoiding disastrous complications after frontofacial advancements and the resection of skull base tumors. The authors report the clinical use of the galea frontalis myofascial flap in the treatment of anterior fossa CSF leaks. This flap provides an adequate sized and vascularized barrier between the cranial and nasal cavities through which the cells of the inflammatory response reach the target area. This technique was used in 11 cases with complete success; in 6 patients, repair of the anterior cranial base bone defect was performed with split calvarium bone grafts, harvested from craniotomy bone. In all the patients, neither the recurrence of the CSF leakage nor post-operative meningitis or its recurrence were observed.

## REVISÃO HISTÓRICA

Até ao século XVII, os eruditos acreditavam na livre comunicação de líquido cefaloraquidiano entre o cérebro e a cavidade nasal, até que Schnider (1655)<sup>1</sup> refutou a ideia pela primeira vez. Consequentemente, conceitos teóricos surgiram, embora só em 1842, Majendie<sup>2</sup> provou que LCR estava contido no espaço subaracnoideu e que circulava sob pressão positiva.

A primeira tentativa de tratamento de uma fistula LCR foi efectuada em 1896 por Mermoid<sup>3</sup>, com cateterização do seio frontal, tendo St. Clair Thompson (1899)<sup>4</sup> editado na literatura inglesa uma monografia de 20 casos, com cessação espontânea em 19. No início do século XX, Cushing<sup>5</sup> notou nestes doentes a relação anatómica de contiguidade entre a mucosa etmoidal e a base craniana anterior. Weed (1914)<sup>6</sup> injectou azul da Prússia no espaço subaracnoideu lombar do gato, tendo notado a

passagem do corante através da placa cribiforme para a cavidade nasal.

## ANATOMIA E EMBRIOLOGIA

Embriologicamente, a região etmoidária desenvolve-se a partir de 3 peças cartilagineas, uma justa linha média entre o osso esfenóide e a ponta do processo nasal e outras duas laterais aos processos olfativos. No final do 2º mês, as fibras nervosas olfativas correm já entre estas três peças cartilagineas as quais formam trabéculas, consequentemente dando lugar à porção perfurada da placa cribiforme<sup>7</sup>. A ossificação das duas peças laterais ocorre na altura do nascimento, embora a área da linha média e a crista galli sejam ainda cartilagineas. Por conseguinte, a meninge, a cartilagem da placa cribiforme de 800 micras de espessura e a mucosa nasal são as estruturas que nessa altura separam as cavidades extra e intracranianas<sup>8</sup>.

A ossificação da placa cribiforme termina aos 3 anos de idade, o que provoca um adelgaçamento para 100 micras de espessura. Concomitantemente, ocorrem também os fenómenos de expansão das células etmoidárias e a aderência da dura mater aos orifícios e chanfraduras olfativas<sup>9</sup>. Todo este desenvolvimento provoca uma maior aderência da dura mater à base craniana anterior, o que condiciona o futuro risco aumentado de fractura associada a ruptura de dura.

Finalmente, a placa cribiforme tem múltiplos forame-nae anteriores, posteriores e laterais para os feixes vasculonervosos etmoidários e justa linha média para as fibras olfativas. Associadamente, na sua porção posterolateral existem proeminências ósseas, ladeando as chanfraduras olfativas, o que em conjunto condicionam padrões de fractura<sup>9</sup>.

A ruptura ou distorsão da membrana aracnoide têm sido apontadas como os mecanismos causais destas fistulas LCR, promovendo a formação de trajectos fistulosos com a consequente proliferação de mucosa nasal e membrana aracnoide através dos orifícios cribiformes<sup>7, 10, 11</sup>.

## ETIOLOGIA

A etiologia das fistulas de LCR da fossa anterior pode ser dividida em traumática e não traumática.

**Traumática** – O traumatismo craniano é uma causa frequente de fistulas de LCR. A sua incidência varia entre 0,56 - 7% de acordo com as séries, independentemente da existência de fractura de crânio, embora duplique com a sua presença<sup>12,13</sup>. As fistulas de LCR da fossa anterior são mais frequentes em associação com fracturas frontais e frontotemporais, embora possam ocorrer com fracturas em outras localizações. Além disso, nem sempre, se verifica correlação entre o lado da fractura e o da fistula<sup>14</sup>. As fistulas de LCR traumáticas são mais vezes localizadas no seio etmoidal que no seio frontal (relação 3:1), embora na região etmoidal, a lamina cribiforme esteja menos vezes envolvida que o tecto do seio etmoidal<sup>15</sup>. Os traumatismos maxilofaciais, como fracturas Le Fort II e III, são geralmente associados a fistulas LCR, com ou sem traumatismo craniano directo<sup>16,17</sup>; rinorreia

LCR e pneumocéfalo podem também acompanhar estas fracturas e cuidadosamente procurados, são encontrados em 25% destas lesões<sup>18</sup>. Podem ocorrer fistulas iatrogénicas na sequência da remoção de pólipos nasais, particularmente ao nível do corneto médio, raspagem do seio frontal e remoção de osteomas etmoido-orbitários<sup>5</sup>.

**Não traumática** – Os tumores são outra causa de fistula de LCR, quer por erosão directa quer por aumento da pressão intracraniana<sup>19,20</sup>. Processos inflamatórios, como a osteomielite, influenza e aracnoidite, são causas menos frequentes<sup>21</sup>.

## COMPLICAÇÕES

A maior complicação das fistulas de LCR é a meningite. A sua incidência varia entre 8.6 e 41% dos casos, conforme esteja presente fistula, ar intracraniano ou ambos. Foram também encontradas meningites antes de diagnosticada a fistula e na fase não activa de fistulas intermitentes<sup>22</sup>. As fistulas que surgem imediatamente após o traumatismo apresentam um risco de meningite 2 a 8 vezes inferior ao das fistulas de início tardio<sup>23</sup>. Na maior parte dos casos foram isolados o *Diplococcus Pneumoniae*, o *Streptococcus* ou o *Staphylococcus*, surgindo menos vezes a *Neisseria meningitidis* e o *Hemophilus influenza*<sup>24</sup>.

Outra complicação menos frequente é o hematoma, normalmente subdural, provocado pelo estiramento dos vasos devido ao colapso do tecido cerebral na sequência da baixa pressão intracraniana provocada pela fistula<sup>25</sup>.

## TRATAMENTO

**Conservador** – A base desta atitude é a possibilidade de resolução espontânea das fistulas de LCR, que algumas séries situam em 80%<sup>26</sup>. A maioria das fistulas resolvem-se dentro de 14 dias, embora períodos mais longos (até 7 semanas) estejam descritos<sup>27</sup>. Os autores não são unânimes relativamente ao tempo de tratamento conservador; alguns pensam que 1 semana é razoável, outros esperam 4 a 8 semanas e outros ainda defendem que a cirurgia imediata é mandatória<sup>14</sup>. A utilização de um cateter lombar subaracnoideu para a drenagem de LCR é um método muito útil, permitindo a resolução da fistula etmoidal nasal, especialmente em casos pós-traumáticos<sup>14</sup>.

**Abordagens Cirúrgicas Intracranianas** – Dandy, em 1926, foi o primeiro autor a suturar enxerto de fascia lata por cima do defeito ósseo da base anterior<sup>28</sup>. Outros usaram fascia lata<sup>29</sup>, esponja gelatinosa absorvível e fascia do músculo temporal<sup>30</sup>. Vários métodos foram usados com diferentes resultados, tais como o enxerto de perióstio da tibia (Gissane, 1940), enxerto de pericrânio e tamponamento com gase iodoformada (Lawson, 1934), cêra de ossos (Graham, 1937) e uma porção de foice do cérebro de pedículo distal (German, 1944) (31, 32, 33 e 34).

Desde Janeiro de 1988, baseados num trabalho conjunto dos Serviços de Neurocirurgia e Cirurgia Plástica, desenvolvemos uma técnica vascularizada para o tratamento de fistulas de LCR da fossa anterior; o retalho miofascial galeofrontal que pode ser baseado distalmente

nos vasos supratrocleares e supraorbitários, permitindo a sua transposição intracraniana, criando assim uma barreira vascularizada entre a dura-mater e a base anterior do crânio. Em 6 casos foi retirado enxerto de tábua externa do osso de craniotomia bifrontal para preencher o defeito ósseo da lâmina cribiforme e regiões adjacentes (Fig 1).

**MATERIAL E MÉTODOS**

Neste estudo foram incluídos 11 doentes (Quadro I) com história prévia de traumatismo craniano. Abordagem cirúrgica intracraniana e intradural foi efectuada em todos os casos com transposição de retalho galeofrontal vascularizado. Em 6 casos, foi também efectuada enxerto ósseo para reconstrução da base do crânio. Cinco dos 11 doentes apresentavam rinorreia de LCR após o traumatismo; em todos estes casos o TAC revelou fractura da base do crânio (Quadro II). Os outros 6 doentes não apresentavam fístula na admissão, mas tiveram meningite após traumatismo, sendo o intervalo de tempo entre as duas ocorrências muito variável (3 meses a 3 anos). Os agentes responsáveis foram o Pneumococcus (5 casos) e o Streptococcus hemolítico (1 caso). A todos os 6 doentes foram administrados antibióticos e no mesmo tempo da cirurgia nenhum apresentava déficite neurológico.

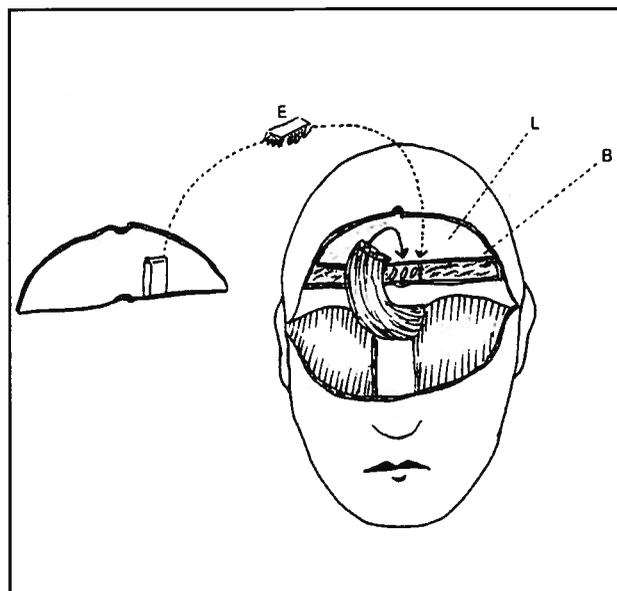


Fig. 1 – Diagrama do conceito anatomofisiológico do Retalho Miofascial Galeofrontal, no Tratamento de Fístula L.C.R. pós-traumática da base anterior do crânio. E- enxerto ósseo para áreas cribiforme, paracribiforme e/ou tectos das órbitas; L- lobo frontal; B- base anterior do crânio

*Quadro I*

	Idade	Sexo	Fístula LCR na admissão	Meningite na admissão	Tempo trauma-cirurgia	Abordagem cirúrgica	Enxerto ósseo	Follow-up
CASO 1	23	M	+		3 semanas	intracraniana intradural		5,5 anos
CASO 2	21	M	+		3 semanas	intracraniana intradural	+	4 anos
CASO 3	49	F	+		4 semanas	intracraniana intradural		5 anos
CASO 4	22	M		+ pneumococcus	2 anos	intracraniana intradural	+	3,5 anos
CASO 5	20	M		+ pneumococcus	3 meses	intracraniana intradural	+	3,5 anos
CASO 6	25	M		+ pneumococcus	1,5 ano	intracraniana intradural		5,5 anos
CASO 7	57	M		+ pneumococcus	3 anos	intracraniana intradural		3 anos
CASO 8	24	M		+ pneumococcus	2 anos	intracraniana intradural	+	3 anos
CASO 9	25	M		+ pneumococcus	6 meses	intracraniana intradural	+	3,5 anos
CASO 10	26	F	+		4 meses	intracraniana intradural		2 anos
CASO 11	2	M	+		1 mês	intracraniana intradural	+	1 ano

**Imagiologia** – Os 6 doentes que não apresentavam fístula de LCR, foram submetidos a TAC combinado com cisternografias com metrizamida (CGM) e com albumina marcada com Tc99 (CGATc) (*Quadro III*). Em apenas 2 doentes a CGM e a CGATc foram concordantes com o diagnóstico de fístula da fossa anterior para a fossa nasal e seios perinasais. Em 2 casos o diagnóstico foi estabelecido apenas pela CGM com CGATc inconclusivo e nos outros 2 a CGATc foi positiva mas a CGM normal. Em todos os casos, a presença de defeitos da dura e ósseos do crânio foi confirmada na cirurgia (*Quadro II e III*).

Assim sendo, nenhuma das técnicas revelou capacidade selectiva suficiente para evitar falhas de diagnóstico. A CGM tem a vantagem de ser mais precisa na localização do defeito; a CGATc requer uma maior colaboração do doente pela necessidade de manter o tamponamento nasal por 2 a 3 horas. Pensamos que um melhor diagnóstico será feito com a combinação destes 2 métodos. Nos doentes com meningite associada a TCE e fractura da base, a positividade de um deles bastará para estabelecer o diagnóstico.

**Opções Terapêuticas** – A possibilidade de resolução espontânea de LCR deve ser considerada, uma vez que a cirurgia nem sempre é bem sucedida e envolve alguns riscos. A ocorrência de meningite é sempre uma possibilidade e não há meios ao dispor para prever o seu início. A profilaxia antibiótica nem sempre é efectiva e a resolução da fístula não garante que a meningite não aconteça no futuro. De facto, o caso 6 apresentou um longo período de rinorreia imediatamente após o traumatismo craniano ou uma fístula intermitente nos primeiros meses após o mesmo.

Os pacientes que apresentam fistulas nasais de LCR, devem ser colocados em posição adequada, com a cabeça e o tronco elevados. O doente deve ser mantido em repouso e, eventualmente sedado, no sentido de evitar elevações da pressão intracraniana que dificultam o encerramento da fístula. Se estas medidas se revelarem insuficientes para parar a drenagem de LCR em 24-48 horas, um cateter lombar deve ser inserido para drenagem. De acordo com vários autores, consideramos seguro mantê-lo 10 dias; se a fístula persistir ao fim deste

*Quadro II* – Doentes com Fístula LCR na Admissão

	<b>Investigação Neurodiológica - TAC</b>	<b>Exploração Cirúrgica</b>
CASO 1	Contusões frontais bilaterais Fractura etmoidária	Defeito ósseo etmoidário bilateral
CASO 2	Contusões frontais bilaterais Fracturas múltiplas da base	Defeito ósseo etmoidorbitário direito
CASO 3	Fracturas múltiplas da base	Defeito ósseo etmoidário bilateral
CASO 10	Pneumo encefalocelo frontal Fracturas múltiplas da base	Defeito ósseo etmoidário bilateral
CASO 11	Meningocelo frontorbitário Fracturas múltiplas da base	Defeito ósseo etmoidorbitário direito

*Quadro III* – Doentes com Meningite na Admissão

	<b>CGM</b>	<b>Imagiologia – TAC</b>	<b>CGATc</b>	<b>Exploração Cirúrgica</b>
CASO 4	Fístula LCR etmoidária direita		Positividade radioisotópica em ambas fossas nasais	Defeito ósseo placa cribiforme direita
CASO 5	Fístula LCR etmoidária bilateral		Positividade radioisotópica em ambas fossas nasais	Defeito ósseo placa cribiforme bilateral
CASO 6	Fístula LCR etmoidária direita		Negativa placa cribiforme direita	Defeito ósseo
CASO 7	Fístula LCR etmoidária posterior esquerda		Negativa	Defeito ósseo placa cribiforme esquerda
CASO 8	Negativa		Positividade radioisotópica em ambas fossas nasais	Defeito ósseo placa cribiforme esquerda
CASO 9	Negativa		Positividade radioisotópica em ambas fossas nasais	Defeito ósseo placa cribiforme bilateral

período, a cirurgia deve ser considerada. Casos há em que a rinorreia pára após a drenagem externa, reaparecendo dias depois de uma forma contínua ou intermitente; estes doentes devem também ser propostos para cirurgia. Relativamente aos traumatismos maxilofaciais, tipo fracturas Le Fort II e III, uma redução e fixação precoces são mandatórias; efectivamente, esta medida reduz a comunicação entre as cavidades craniana e nasal, promovendo a cicatrização da ferida da dura mãe, na maioria destes casos (16, 17, 18).

**Técnica Cirúrgica** – A abordagem cirúrgica da fossa anterior é efectuada através de retalho bicoronal e craniotomia bifrontal (Figs 2, 3, 4). Depois da libertação das aderências da dura à tábua interna, entre os buracos de trepano, o osso é cortado usando o craniotomo. A abordagem intracraniana da fossa anterior e do local da fistula inclui a dissecação extra e intradural do pavimento da fossa anterior para uma correcta identificação do defeito de dura. A dissecação extradural é feita no sentido lateral para medial e, normalmente, a dura é facilmente libertada, excepto nas áreas cribiforme e paracribiforme, sobretudo nos casos pós-traumáticos. É no entanto, necessário dissecar e libertar as projecções digitiformes de dura mater da cavidade craniana para a nasal, frequentemente criando um defeito anfractuoso na dura (Fig. 5). A dissecação intradural inclui a laqueação do seio sagital supe-

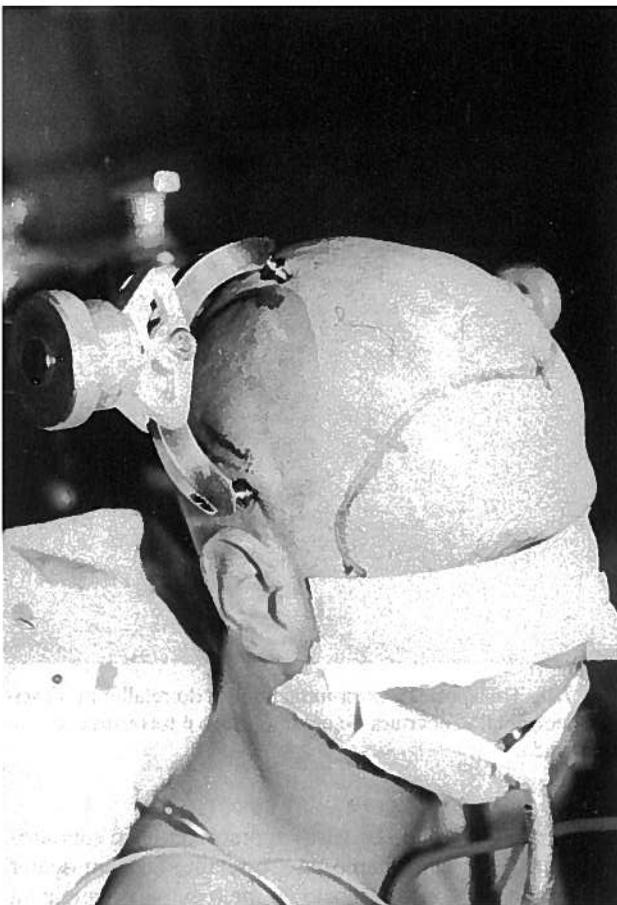


Fig. 2 – Desenho do retalho bicoronal.



Fig. 3 – Levantamento subperiósseo permite a exposição das regiões frontal, rebordos orbitários superiores e glabella.



Fig. 4 – Aspecto per-operatório da craniotomia bifrontal. A dura é agora incisada transversalmente com laqueação do seio sagital superior.

rior e a retracção dos lobos frontais para a dissecação da parte posterior do defeito dural. O defeito dural é então reparado com dura liofilizada e sutura fina de pontos separados (Fig. 5).

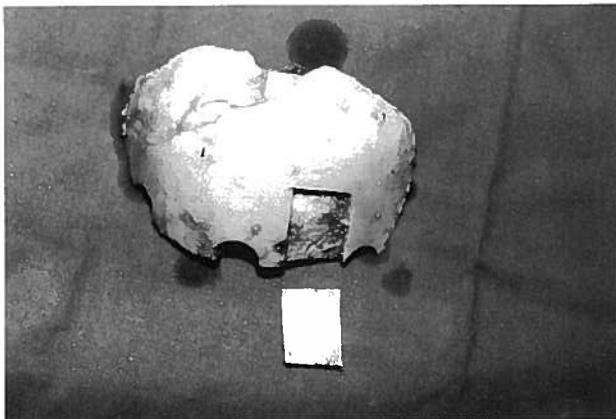
Se o defeito ósseo da base craniana anterior for pequeno, (menor 5mm de largura) o retalho galeofrontal é levan-



*Fig. 5* – A disseção intradural permite uma identificação precisa do defeito dural. Um segmento de dura liofilizada (pinças) é utilizado para reconstruir o defeito com sutura cuidadosa de todo o perímetro.



*Fig. 6* – A disseção extradural permite uma disseção ampla da base anterior do crânio com identificação precisa do defeito ósseo (afastador nos lobos frontais).



*Fig. 7* – Colheita do enxerto ósseo de tábua externa.

tado da face interna do retalho bicoronal; 2 incisões mio-galeais longitudinais separadas de 6 a 8cm são efectuadas até visualizar o tecido celular subcutâneo e sob uma disseção fina a bisturi, o retalho miofascial é cuidadosamen-



*Fig. 8* – Enxerto ósseo moldado e impactado por pressão digital no defeito da base anterior do crânio.



*Fig. 9* – Levantamento do retalho miofascial galeofrontal.



*Fig. 10* – Transposição extra-intracraniana do retalho miofascial galeofrontal. Cobertura do enxerto ósseo e reconstrução vascularizada.

te levantado incluindo os vasos supraorbitários e supratrocleares (*Fig. 9*); após hemostase, o retalho fasciomuscular está pronto para ser transposto do meio extracraniano para o intracraniano, geralmente através de uma janela óssea

criada no osso de craniotomia bifrontal (Fig. 10).

Se o defeito ósseo for de maiores dimensões (mais de 5mm de largura) está indicado o enxerto ósseo, colhido do osso de craniotomia bifrontal (Fig. 7). O enxerto ósseo é moldado e impactado por pressão digital no defeito da base, o que é o suficiente para a sua fixação (Fig. 8). Seguidamente, procede-se ao levantamento e à transposição do retalho galeofrontal, segundo a técnica cirúrgica já apresentada (Figs 9, 10).

A incisão transversal da dura é encerrada com sutura contínua não absorvível e drenos intradurais e extradurais transcutâneos são inseridos. O retalho ósseo frontal é reposicionado e fixo e todas as feridas são fechadas (Fig. 11).



Fig. 11 – Resultado pós-operatório após 10 meses. Sem complicações nem recidivas.

**Follow Up** – Os doentes foram seguidos entre 1 e 4,5 anos. Em nenhum se observou recorrência da fistula ou episódios de meningite.

## DISCUSSÃO

Estão descritos 2 métodos para o tratamento das fistulas LCR: conservador e cirúrgico. A base científica para o tratamento conservador foi anteriormente discutida e ultrapassa o âmbito deste artigo.

A cirurgia intracraniana é o método de escolha para o tratamento das fistulas de LCR da fossa anterior porque proporciona uma boa exposição da base anterior do crânio, permitindo a correcta identificação e reparação do defeito dural.

Whitaker et al, 1979, consideraram a rinorreia de LCR após cirurgia transcraniana como uma complicação perigosa e de alto risco de meningite<sup>35</sup>. Os orifícios da dura e as fistulas de LCR são há muito tempo associados a meningite, tendo em 1982 David et al, recomendado que, em situações que requeiram cirurgia transcraniana, todos os orifícios sejam meticulosamente reparados, sendo o método preferido os enxertos de dura liofilizada, fascia temporal ou de pericranio no espaço subdural<sup>36</sup>. David e Cooter, 1987, defendem que o espaço morto residual extradural frontal, resultante de avanços frontofaciais em adultos, é um óptimo local de proliferação de microorga-

nismos do tracto respiratório, recomendando, por isso, o preenchimento ou isolamento do referido espaço<sup>37</sup>. Estes autores descreveram o uso de um retalho livre de grande dorsal para preencher o espaço resultante de uma ressecção transcraniana de displasia fibrosa da base do crânio<sup>37</sup>. Também Jackson, em 1987, recomendou o uso de um retalho livre vascularizado de epiploon para grandes defeitos da base do crânio<sup>38</sup>.

Mas, Jackson et al 1986, descreveram o retalho galeofrontal, vascularizado nos vasos supratrocleares e supraorbitários, e utilizaram-no na reconstrução da base anterior do crânio<sup>39</sup>. Costa et al, 1993, aplicaram este retalho no tratamento de fistulas LCR da base craniana anterior em 9 doentes, não tendo tido qualquer complicação, nomeadamente recidivas ou meningites<sup>40</sup>.

Segundo este conceito, temos usado este retalho como uma barreira anatómica e imunológica no tratamento de fistulas de LCR da fossa anterior. Anatomicamente o retalho galeofrontal cria uma barreira entre a dura e a base anterior do crânio, evitando futuras aderências e invaginações da dura nas regiões cribiforme e paracribiforme. Imunologicamente o retalho, sendo bem vascularizado, actua como uma ponte através da qual os factores e células da resposta inflamatória atingem a área alvo. A validade deste conceito é confirmada pela ausência de recorrência de fistulas ou meningites no *follow-up* destes doentes.

Um outro ponto de discussão é a existência do defeito ósseo da base anterior do crânio, associado à fistula LCR. Efectivamente, a calote e base cranianas formam as paredes de uma estrutura cavitária inexpandível, a qual por sua vez contem uma estrutura expansível, o cérebro. Consequentemente, uma solução de continuidade nesta estrutura rígida promove a herniação do seu conteúdo, nomeadamente dura mater, recreando o defeito original embrionário de comunicação entre as cavidades nasal e intracraniana. Por conseguinte é nossa rotina fechar todos os defeitos ósseos, de largura superior a 5mm, com enxertos ósseos colhidos do osso de craniotomia bifrontal; assim a continuidade óssea é restabelecida, impedindo a nova invaginação de dura através das áreas cribiforme e paracribiforme, factor primordial para a recidiva do processo.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Sr. Alberto Alfaia, do Departamento de Anatomia da Universidade do Porto, pelas fotografias médicas. Os nossos sinceros agradecimentos à Sr<sup>a</sup>. Fernanda Zenha, esposa do autor, pelo desenho e dactilografia do manuscrito.

## BIBLIOGRAFIA

1. LOFTUS J E: Cerebrospinal rhinorrhea with report of a case. *Laryngoscope* 1923; 33:617-32
2. LOCKE C E, NAFFZIGER H C: The cerebral subarachnoid system, *Arch Neurol. Psychiatry* 1924; 12: 411-8
3. BALLON D H, BALLON A C: Cerebrospinal rhinorrhea *Arch Otolaryngol* 1937; 25: 57-62
4. THOMPSON S C: Cerebrospinal fluid : its spontaneous escape from

- nose; with observations on its composition and function in human subject, London, 1899, Cassel e Co., Ltd.
5. CUSHING H: Experiences with orbito-ethmoidal osteomata having intracranial complications, *Surg. Gynecol. Obstet.* 1927; 44: 721-42
  6. WEED L H: Studies on cerebrospinal fluid III. The path ways of escape from the subarachnoid spaces with particular reference to the arachnoid villi. *J. Med. Res.* 1914; 31: 51-91
  7. COLEMAN C C, TROLAND C E: The surgical treatment of spontaneous cerebrospinal rhinorrhea, *Ann. Surgery* 1947; 125: 718-27
  8. CALDICOTT W J H, NORTH J B, SIMPSON D A: Traumatic cerebrospinal fluid fistulas in children, *J. Neurosurgical* 1973; 38: 1-9
  9. JOHNSON RT: On dural laceration over paranasal and petrous air sinuses, *British Journal Surgery. War Suppl.* 1947; 1: 141-67
  10. OLDBERG E: Cerebrospinal fluid rhinorrhea. *Postgrad. Med.* 1954; 16: 7-5
  11. ADSON AW: Cerebrospinal rhinorrhea, surgical repair of fistula : report of case. *Mayo Clinical Proceedings* 1941; 16: 385-7.
  12. COLEMAN C C: Fracture of the skull involving paranasal sinuses and mastoids, *J.A.M.A.* 1937; 109: 1613-6.
  13. GURDJIAN E S, WEBSTER J E: The surgical management of traumatic cranionasal fistulas. *Surg. Clin. North Am.* 1953; 1: 115-25.
  14. LEWIN W: Cerebrospinal fluid rhinorrhea in closed head injuries. *British Journal Surgery* 1954; 42: 1-18.
  15. MORLEY T P, HETHERINGTON R F: Traumatic cerebrospinal fluid rhinorrhea and otorrhea, pneumocephalus and meningitis, *Surg. Gynecol. Obstet.* 1957; 104: 88-98.
  16. MATRAS H, KUDERNA H: Combined craniofacial fractures. *J. Maxillofac. Surg.* 1980; 8: 52-8
  17. MERVILLE L C, DEROME P: Concomitant dislocation of the face and skull. *J. Maxillofac. Surg.* 1987; 6: 2-8
  18. JACOB J B, PUSKY M S: Traumatic pneumocephalus. *Laryngoscope* 1980; 90: 515-20
  19. SCHECHTER M M, ROVIT R L, SCHACHTER J M: Rhinorrhea and hydrocephalus, observations on spontaneous cerebrospinal fluid fistula in patients with increased intracranial pressure. *Acta Radiology* 1969; 9: 101-16
  20. FRONT D, PENNING L: Occult spontaneous cerebrospinal fluid rhinorrhea diagnosed by isotope cisternography. *Neuroradiology* 1971; 2: 167-9
  21. SOM M L, KRAMER R: Cerebrospinal rhinorrhea pathological findings. *Laryngoscope* 1940; 50: 1167-77.
  22. ROBINSON R G: Cerebrospinal fluid rhinorrhea, meningitis and pneumocephalus due to non-missile injuries. *Aust. N. Z. J. Surg.* 1970; 39: 328-34
  23. MINCY J E: Post traumatic cerebrospinal fluid fistula of the frontal fossa. *J. Trauma* 1966; 6: 618-22.
  24. Hand W.L., Sanford J.P.: Post traumatic bacterial meningitis. *Ann Intern Med.* 1970; 72: 869-74.
  25. WOODFORD J E, BOGDANOWICZ W, SAUNDERS R L: Traumatic intracranial hematomas, role of CSF leakage. *JAMA* 1974; 227: 1152-4
  26. RAAF J: Post traumatic cerebrospinal fluid leaks. *Arch Surgery* 1967; 95: 648-51.
  27. LIVNI S: Spontaneous cerebrospinal rhinorrhea. *Br. Med. J.* 1938; 1: 1208-9
  28. DANDY W E: Pneumocephalus (intracranial pneumatocele or aereocele). *Arch. Surg.* 1926; 12: 949-82
  29. EDEN K: Traumatic cerebrospinal rhinorrhea - repair of the fistula by a transfrontal intradural operation. *Br. J. Surg.* 1942; 29: 299-303
  30. GURDJIAN E S, WEBSTER J E: The surgical management of traumatic cranionasal fistulas. *Surg. Clin. North Am* 1953; 1: 115-25
  31. GISSANE W: Post-traumatic cerebrospinal rhinorrhea with case report. *Br. J. Surg.* 1940; 27: 717-22
  32. LAWSON A: A case of cerebrospinal rhinorrhea following on a multiple fracture of the skull which involved the left frontal sinus and left orbit. *Trans Ophtalmol. Soc.U.K.* 1934; 54: 307-15.
  33. GRAHAM T O: Cerebrospinal rhinorrhea, *J. Laryngol. Otol.* 1937; 52: 344-7
  34. GERMAN W J: Cerebrospinal rhinorrhea - Surgical repair. *J. Neurosurg.* 1944; 1: 60.6
  35. WHITAKER L A, MUNRO I R, SALYER K E, JACKSON I T, ORTIZ-MONASTERIO F, MARCHAC D: Combined report of problems and complications in 793 craniofacial operations. *Plastic Reconstructive Surgery.* 1979; 64: 198-204
  36. DAVID D J, POSWILLO D E, SIMPSON D A: The craniosynostoses: Causes, Natural History and Management. Berlin : Springer - Verlag , 1982
  37. DAVID D J, COOTER R D: Craniofacial Infection in 10 years of transcranial surgery. *Plastic Reconstructive Surgery.* 1987; 80: 213-23.
  38. JACKSON I T: Infection following fronto-supraorbital advancement . *Perspectives in Plastic Surgery* 1987; 1: 93-8.
  39. JACKSON I T, ADHAM M N, MARSH WR: Use of the galeal frontalis myofascial flap in craniofacial surgery. *Plastic Reconstructive Surgery.* 1986; 77: 905-10
  40. COSTA H, CEREJO A, BAPTISTA A, VAZ R, GONÇALVES M, GUIMARÃES A, AMARANTE J, CRUZ C, GUIMARÃES F: The galea frontalis myofascial flap in anterior fossa CSF leaks. *British Journal Plastic Surgery* 1993; 46: 503-7