

## Fraturas de côndilos occipitais

Joaquim Soares do Brito, António Tirado, Pedro Fernandes

*Unidade de Coluna. Serviço de Ortopedia do Hospital de Santa Maria. Centro Hospitalar Lisboa Norte, EPE. Lisboa. Portugal.*

---

### Joaquim Soares do Brito

Interno do Complementar

### António Tirado

Assistente Hospitalar

### Pedro Fernandes

Coordenador da Unidade de Coluna

Unidade de Coluna. Serviço de Ortopedia do Hospital de Santa Maria. Centro Hospitalar Lisboa Norte, EPE

**Submetido em:** 3 dezembro 2013

**Revisto em:** 21 fevereiro 2013

**Aceite em:** 1 março 2013

**Publicação eletrónica em:** 28 março 2013

**Tipo de Estudo:** Terapêutico

**Nível de Evidência:** IV

### Declaração de conflito de interesses:

Nada a declarar.

### Correspondência:

Joaquim Soares do Brito  
Serviço de Ortopedia  
Centro Hospitalar Lisboa Norte  
Hospital de Santa Maria  
Avenida Professor Egas Moniz  
1649 035 Lisboa  
Portugal  
j.soares.do.brito@gmail.com

### RESUMO

As fraturas de côndilos occipitais são lesões raras habitualmente associadas a traumatismos crânio-encefálicos de elevada energia. Estas fraturas caracterizam-se pela dificuldade do seu diagnóstico recorrendo apenas à radiologia convencional, requerendo tomografia computadorizada na maioria dos casos.

Neste trabalho, relatamos quatro casos clínicos de doentes vítimas de acidentes de viação com traumatismo crânio-encefálico e fracturas associadas dos côndilos occipitais, discutindo a sua marcha diagnóstica e opções terapêuticas adotadas.

### Palavras chave:

Fractura de côndilos occipitais, traumatismo crânio-encefálico, tratamento, diagnóstico

### ABSTRACT

Occipital condyle fractures are rare conditions usually associated with severe head injury. The diagnosis is difficult using only a plain radiograph and CT scan is necessary in most cases.

We report four cases of high energy head trauma and occipital condyle fractures, discussing the diagnosis and treatment options.

### Key words:

Occipital condyle fracture, head trauma, treatment, diagnosis

## INTRODUÇÃO

As fraturas de côndilos occipitais são relativamente raras, ocorrendo habitualmente em contexto de trauma de elevada energia. Esta entidade clínica foi inicialmente descrita por Charles Bell em 1817 durante a autópsia de uma vítima de acidente de viação com traumatismo crânio-encefálico grave<sup>[1,2,3]</sup>.

O diagnóstico desta condição clínica é altamente dificultado pela deficiente apreciação dos côndilos nas radiografias convencionais, obrigando habitualmente à realização de tomografia computadorizada (TC). Este exame deverá ser prioritário em presença de traumatismo craniano grave, lesão de nervo craniano baixo (em particular do nervo grande hipoglosso - XII par craniano), dor cervical alta persistente ou torcicolo com limitação marcada da mobilidade cervical<sup>[4,5,6]</sup>.

O tratamento é ainda controverso tendo em conta alguma falta de consistência nos resultados obtidos com o tratamento conservador tendo como base a classificação de Anderson e Montesano, em comparação com o escasso número de doentes tratados cirurgicamente<sup>[3]</sup>.

Neste trabalho, são apresentados quatro casos clínicos de doentes com fraturas de côndilos occipitais, sendo discutidos os aspetos relevantes do diagnóstico assim como das opções terapêuticas.

## ANATOMIA<sup>[7,8]</sup>

O crânio e a coluna vertebral encontram-se unidas por uma série de articulações envolvendo o occipital, o atlas e o eixo. Do ponto de vista anatómico são consideradas as articulações entre occipital e atlas (articulação atlanto-occipital), occipital e eixo (occipito-axoideia) e entre atlas e eixo (atlanto-axoideia).

A articulação atlanto-occipital acontece entre os côndilos occipitais e as cavidades glenoideas do atlas, situadas na face superior das massas laterais da primeira vértebra cervical. A este nível existem quatro ligamentos: ligamento atlanto-occipital anterior, posterior e ligamentos atlanto-occipitais laterais.

O occipital é mantido em contacto com o eixo

por intermédio de vários ligamentos à distância: os ligamentos occipito-axoideus propriamente ditos e os ligamentos occipito-odontoideus. Os ligamentos occipito-axoideus propriamente ditos, em número de três, um mediano e dois laterais, constituem em conjunto a membrana tectoria. Os ligamentos occipito-odontoideus também em número de três, sendo um mediano e dois laterais, são também conhecidos, respetivamente, por ligamento apical (medianamente) e ligamentos alares (lateralmente).

São ainda de referir as articulações próprias ao atlas e eixo que se dividem numa articulação atlanto-axoideia propriamente dita (lateralmente), entre as apófises articulares inferiores do atlas e superiores do eixo; e uma articulação atlanto-odontoideia (ao nível do plano sagital mediano), entre a odontoide do eixo e o anel atloideu constituído pelo arco anterior do atlas e o ligamento transversal, que se insere na face interna das massas laterais do atlas. São ainda importantes para a estabilidade desta última articulação os ligamentos transversal-axoideu e transversal occipital, que em conjunto com o ligamento transversal formam o ligamento cruciforme.

## CASO CLÍNICO 1

Doente do sexo masculino, 47 anos de idade, vítima de acidente de viação do qual resultou traumatismo craniano com perda de consciência. Ao exame objetivo no serviço de urgência o doente encontrava-se consciente, orientado e hemodinamicamente estável, referindo apenas dor cervical alta agravada pela mobilização, em particular nos movimentos de rotação. O exame neurológico não revelava alterações.

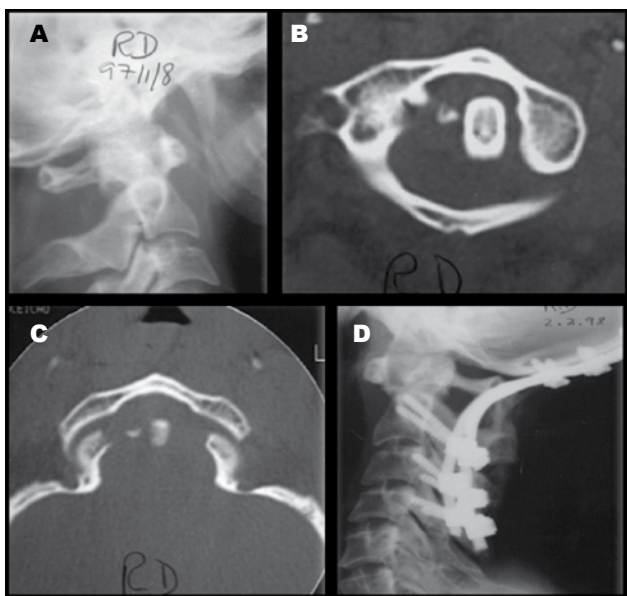
Dos exames realizados no serviço de urgência destacava-se radiografia em perfil da coluna cervical com perda da relação anatómica C0-C1, sugerindo subluxação. A TC revelou presença de fratura cominutiva do côndilo occipital direito com subluxação C0-C1. O doente foi imobilizado com halovest que manteve durante três meses, tendo tido alta sem registo de outras complicações. No seguimento do doente não se constatou qualquer complicação do foro neurológico, encontrando-se bem

do ponto de vista funcional.

## CASO CLÍNICO 2

Doente do sexo feminino, 38 anos de idade, vítima de acidente de viação do qual resultou traumatismo craniano com perda de consciência. À entrada no serviço de urgência a doente apresentava-se hemodinamicamente estável mas obnubilada e com déficit da mobilidade do membro superior secundário a lesão neurológica.

Na avaliação por radiologia convencional, a imagem de perfil da coluna cervical apresentava aumento da distância entre o arco anterior do atlas e a apófise odontoide (Figura 1 A) com critérios de instabilidade antero-posterior C1-C2. A TC cervical confirmou existência de uma fratura-arrancamento do ligamento transverso e fratura-arrancamento do côndilo occipital direito. Por outro lado, a TC crânio-encefálica revelou focos de contusão fronto-parietais. Perante este diagnóstico a doente foi submetida a artrodese C0-C2 com instrumentação posterior e enxerto de osso esponjoso (Figura 1 D).

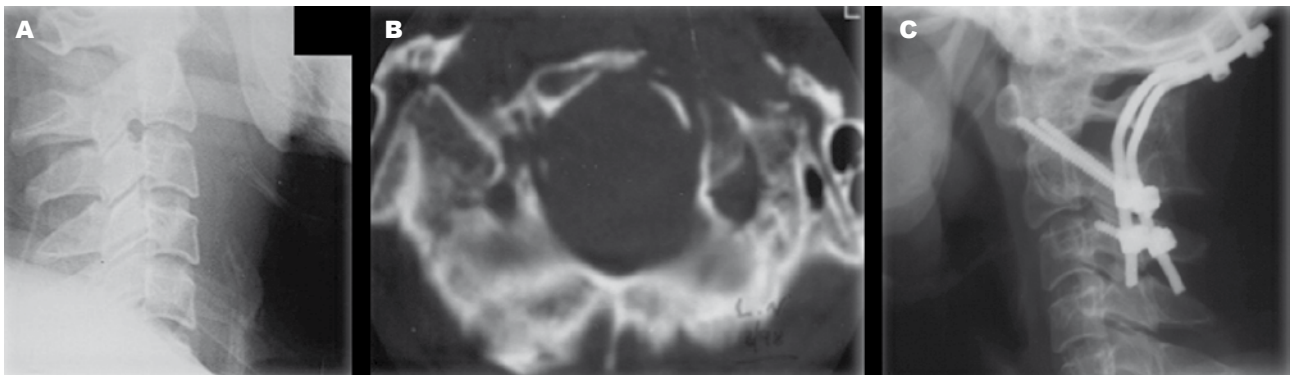


**Figura 1.** A) Rx com sinais de instabilidade antero-posterior C1-C2. B) TC com fratura-arrancamento do ligamento transverso. C) Imagem de TC axial com fratura-arrancamento do côndilo occipital direito. D) artrodese C0-C2 com instrumentação posterior e enxerto.

## CASO CLÍNICO 3

Doente do sexo masculino, 32 anos de idade, vítima de acidente de viação do qual resultou traumatismo crânio-encefálico com perda de consciência. À chegada ao serviço de urgência o doente encontrava-se consciente, colaborante mas com respiração ruidosa e dificuldade respiratória por obstrução alta da via aérea. Referia ainda dor na região cervical alta. O doente apresentava paralisia bilateral do VI par craniano, parésia do membro superior esquerdo e concomitantemente fratura da tacícula radial direita e fratura da parede posterior do acetábulo esquerdo. A observação otorrinolaringológica detetou hiperémia da parede posterior da orofaringe e colapso parcial da glote na inspiração simulando fratura cartilágnea. A radiologia convencional nas incidências de perfil, antero-posterior, transbucal e oblíquas não demonstrou lesões osteo-articulares. A TC crânio-encefálica não evidenciava lesões intracranianas mostrando nos corte mais inferiores um pequeno fragmento ósseo ocupado a área do buraco occipital.

Ao terceiro dia de internamento, o doente mantinha o quadro clínico anteriormente descrito pelo que se decidiu a reavaliação dos exames complementares previamente realizados, da qual resultou valorização do aumento do espaço prevertebral entre C0 e C6 (Figura 2 A). Neste contexto, e para esclarecimento da situação clínica, foi requisitada TC cervical que revelou fratura bilateral do côndilos occipitais (Figura 2 B). O doente foi submetido a redução cruenta e fixação interna do acetábulo; e artrodese C0-C2 (Figura 2 C) com instrumentação posterior e colocação de enxerto. Aos seis meses de seguimento pós-operatório o doente apresentava-se sem queixas e com recuperação completa da lesão do VI par craniano assim como da parésia do membro superior esquerdo. A radiografia de perfil demonstrava a consolidação da artrodese C0-C2.



**Figura 2.** A) Rx de perfil com aumento do espaço prevertebral C0-C6. B) Imagem de TC com fratura bilateral dos côndilos occipitais. C) Artrodesse posterior C0-C2.

#### CASO CLÍNICO 4

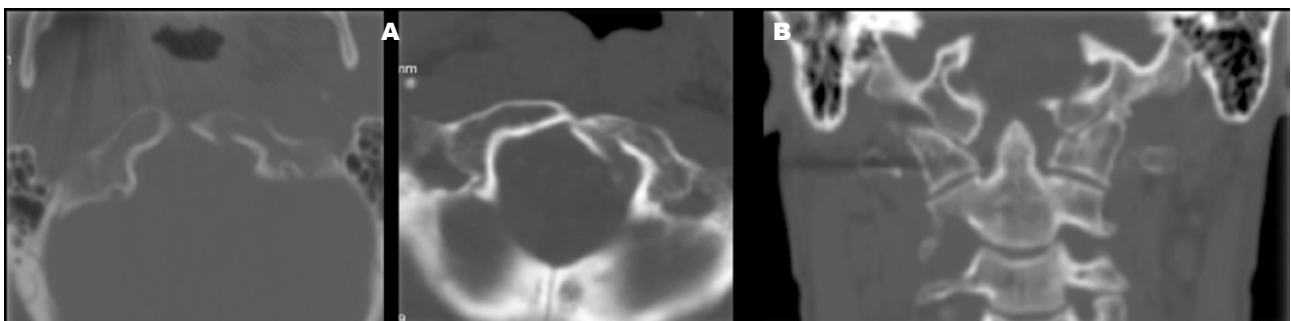
Doente do sexo feminino, 46 anos de idade, caucasiana, vítima de acidente de viação do qual resultou traumatismo crânio-encefálico e cervical com queixas de diplopia, cervico-braquialgia esquerda, parestesias do membro superior, alterações do equilíbrio e deglutição. A primeira avaliação realizada no serviço de urgência não revelou lesão aparente (inclusive após realização de tomografia crânio-encefálica e cervical) pelo que a doente teve alta para domicílio.

Foi por nós reavaliada cinco semanas após o acidente por queixas de diplopia, alteração da marcha e equilíbrio, dificuldade na deglutição, cervicalgia e dificuldade na rotação do pescoço. A reavaliação da tomografia computadorizada demonstrou presença de

subluxação C0-C1 com fratura do côndilo occipital esquerdo (Figura 3). Perante este diagnóstico foi colocada tração halo-craniana e posteriormente colocado halovest para estabilização da lesão.

O halovest foi retirado três meses após a sua colocação, verificando-se melhoria das queixas neurológicas. No entanto, persistiram as queixas de diplopia por lesão do IV par craniano com discretas alterações da marcha e equilíbrio em relação com a alteração visual.

Aos 12 meses pós-colocação de halovest persistiam as alterações visuais, mantendo-se a doente em processo de reabilitação. A avaliação imagiológica por raio-x e tomografia computadorizada demonstrava consolidação da fratura do côndilo.



**Figura 3.** Imagens de TC com fratura do côndilo occipital esquerdo A) cortes axiais e B) corte coronal.

## DISCUSSÃO

Os côndilos occipitais encontram-se na base do crânio ao nível do buraco occipital (também denominado foramen magnum), articulando-se com as facetas articulares superiores do atlas. A estabilidade da charneira occipito-vertebral é assegurada, não só pelas estruturas ósseas mas também pelas cápsulas articulares, em relação direta com as membranas atlanto-occipitais anterior e posterior.

Do ponto de vista biomecânico esta articulação deve ser integrada no complexo articular C0-C1-C2, segmento da coluna que possui maior amplitude de movimentos, nomeadamente a flexão/extensão (50 a 60% em C0-C1) e a rotação axial (50 a 60% em C1-C2)<sup>9</sup>. A mobilidade desta charneira depende não só da morfologia das superfícies articulares como também de um importante complexo ligamentar C0-C2 (ligamento apical e alares) e ainda do ligamento transverso a estabilizar a articulação sindesmo-odontoideia. A rotação axial e a translação ântero-posterior entre C0-C1 é controlada pelo ligamento apical e ligamentos alares enquanto o ligamento transverso limita a translação antero-posterior do complexo C0-C1 sobre C2<sup>10</sup>. O elevado grau de mobilidade deste complexo articular, onde o compromisso com a estabilidade é sempre difícil, torna-o particularmente vulnerável aos traumatismos de flexão-extensão, rotação axial ou forças laterais diretas.

A proximidade dos côndilos com os pontos de emergência dos IX e XII pares cranianos é outra noção anatómica importante tendo em conta a associação da lesão destes nervos com a fratura dos côndilos.

A maioria dos autores é unânime em assegurar uma subavaliação desta patologia tendo em conta a dificuldade do diagnóstico. Miltner et al apresentam a maior série de casos fatais resultante de acidentes de viação onde registaram um total de 25 fraturas dos côndilos num total de 600 indivíduos<sup>11</sup>. Estudos prospetivos com a realização de TC em doentes com traumatismo craniano grave (GCS entre 3 e 6) demonstraram uma incidência de 3 a 4.2% nesta população<sup>[5, 12]</sup>.

Anderson e Montesano em 1988<sup>13</sup>, baseados em seis casos clínicos, elaboraram uma classificação pela qual têm sido descritas todas estas lesões, dividindo-as em três tipos: Tipo I – fratura cominutiva de um côndilo resultante de uma força axial não havendo deslocamento e estando a estabilidade da charneira assegurada pela integridade do ligamento alar contralateral e membrana tectoria; Tipo II – fratura da base do crânio interessando transversalmente o maior eixo do côndilo e que resulta de um traumatismo lateral direto, estando neste caso, a estabilidade assegurada pela integridade dos ligamentos alares e membrana tectoria; tipo III – fratura-avulsão do côndilo na sequência de uma força combinada de rotação axial e flexão lateral, sendo considerada uma lesão instável pela lesão do ligamento alar contralateral e da membrana tectoria. Segundo estes autores apenas as lesões tipo III justificam o tratamento cirúrgico. No entanto, mais recentemente, Tuli et al introduz o problema da estabilidade/instabilidade tendo em conta as lesões ósseas e ligamentares do complexo articular C0-C1-C2<sup>3</sup>. De facto, socorrendo-se de critérios imagiológicos de instabilidade na radiologia convencional, TC e RMN (Quadro 1), ele estabelece uma classificação mais objetiva em relação à orientação terapêutica. Assim, este autor divide as fraturas em coaptadas (tipo I) e não coaptadas, sendo estas últimas diferenciadas em tipo IIA e IIB de acordo com a ausência ou presença dos referidos critérios de instabilidade. Na presença destes critérios de instabilidade existe indicação para a estabilização cirúrgica da charneira occipito-vertebral.

**Quadro 1.** Critérios radiográficos e por tomografia computadorizada de instabilidade segundo White e Panjabi.

1. Rotação axial C0-C1 superior a 8°
2. Translação C0-C1 superior a 1 mm
3. Cavalgamento C1-C2 superior a 7 mm
4. Translação C1-C2 superior a 4 mm
5. Rotação axial C1-C2 superior a 45°
6. Distância bordo posterior de C2 arco posterior C1 inferior a 13 mm
7. Avulsão do ligamento transverso

Em 2011 Mueller e colaboradores propuseram uma nova classificação para a fratura dos côndilos occipitais baseada no estudo prospetivo com seguimento de 31 doentes por um período de cinco anos. De acordo com estes últimos autores estas fraturas devem ser classificadas em: tipo I – fratura unilateral sem luxação atlanto-occipital; tipo II – fratura bilateral dos côndilos sem luxação atlanto-occipital; tipo III – fratura unilateral ou bilateral dos côndilos com luxação atlanto-occipital. Para estes autores somente o tipo III necessita tratamento cirúrgico, considerando a grande maioria destas fraturas inerentemente estáveis<sup>[14]</sup>.

A fratura de côndilos occipitais é mais frequente em indivíduos do sexo masculino, tendo sido descrita em idades que variam desde os 7 e 82 anos, no entanto, a grande maioria dos doentes situa-se entre os 20 e 40 anos de idade. O quadro clínico caracteriza-se habitualmente por dor cervical alta com limitação persistente da mobilidade em contexto de traumatismo craniano. A presença de lesão neurológica do IX e XII pares cranianos também poderá fazer parte dos achados clínicos. O exame objetivo cuidado permite formular a hipótese diagnóstica desta lesão permitindo prevenir agravamento da lesão neurológica e hierarquização dos exames complementares necessários<sup>[3, 6, 13, 15]</sup>. A lesão dos nervos cranianos ocorre em cerca de 31% dos casos, sendo primária em 62% das ocasiões<sup>3</sup>. Todas as formas secundárias (38%) relatadas surgiram na sequência de tratamentos conservadores em lesões consideradas estáveis segundo Anderson e Montesano. A explicação para esta observação poderá residir no envolvimento dos nervos num processo cicatricial num contexto de instabilidade<sup>[16, 17]</sup>, tornando discutível a orientação terapêutica segundo os critérios de Anderson e Montesano.

No terceiro caso clínico da nossa série é descrito um doente com paralisia bilateral do VI par craniano, associação pouco frequente e descrita apenas num doente com dissociação atlanto-occipital<sup>[16]</sup>. Outro sintoma que nos parece importante e demonstrativo da gravidade deste tipo de lesão é a dispneia secundária ao hematoma prevertebral, hematoma da parede posterior da orofaringe e movimento anómalo da epiglote, que colapsa parcialmente na inspiração. Esta

situação clínica deverá ser valorizada perante este tipo de lesão.

A radiologia convencional é essencial ao diagnóstico. No entanto, a sua interpretação é difícil pela sobreposição da mastoide na projeção de perfil e do maxilar superior na incidência transbucal. Nestas circunstâncias devemos valorizar sinais indiretos de lesão, nomeadamente avaliação da odontoide na incidência transbucal e aumento do espaço prevertebral retrofaringeo. Apesar de não constituir um sinal indireto, qualquer fratura da coluna cervical, especialmente atlas ou áxis, justifica o rastreio de fratura dos côndilos, uma vez que a associação com outras fraturas ocorre em cerca de 20% dos casos<sup>[19]</sup>. A TC constitui o método de eleição para identificar estas lesões possibilitando uma correta caracterização morfológica destas fraturas. A ressonância magnética tem a sua utilidade no estudo de lesões complexas associadas a hematomas de partes moles (encefálicas, medulares e cervicais) e no esclarecimento de quadros neurológicos associados<sup>[20]</sup>. Em algumas ocasiões a TC crânio-encefálica permite avaliar nos seus cortes mais inferiores a região do buraco occipital, onde é possível avaliar a presença de fragmentos ósseos resultantes de fraturas dos côndilos. Este achado não valorizado no terceiro caso clínico, encontra-se igualmente descrito na literatura<sup>[4, 20]</sup>, levando alguns autores a preconizarem a realização sistemática de cortes distais na TC crânio-encefálica de forma a englobarem os côndilos occipitais em doentes com escala de coma de Glasgow inferior a 6<sup>[19]</sup>.

No que respeita ao tratamento, a maioria dos casos publicados foram tratados conservadoramente. Segundo Tuli *et al* apenas três casos foram submetidos a terapêutica cirúrgica, um dos quais com halovest e dois com fusão posterior C0-C2. De facto, seguindo a classificação de Anderson e Montesano a maioria das fraturas são do tipo I e tipo II, sendo consideradas fraturas estáveis passíveis de serem imobilizadas com ortótese externa. Todavia, a análise dos resultados do tratamento conservador à luz desta classificação tem sido controversa. A morbilidade em termos de dor e aparecimento de compromisso neurológico tardio tem levado alguns autores a questionarem os

critérios de estabilidade descritos na classificação de Anderson e Montesano, apontando a mesma como excessivamente morfológica, não traduzindo o real grau de instabilidade deste tipo de lesão. Esta discussão assume particular importância tendo em conta que a solução cirúrgica preconizada (fusão C0-C2) acarreta uma limitação significativa da mobilidade da coluna cervical. Esta foi a técnica por nós utilizada no tratamento do segundo e terceiro casos clínicos apresentados. Enquanto o primeiro caso operado reunia consenso quanto à presença de instabilidade com necessidade de estabilização cirúrgica (segundo Anderson-Montesano e Tuli), no segundo caso operado a bilateralidade da lesão e a presença de lesão neurológica associada foram fatores determinantes na decisão da terapêutica cirúrgica. Em nossa opinião, apesar de alguns autores considerarem o contrário<sup>[19]</sup>, a lesão neurológica associada representa uma falência mecânica das estruturas de suporte e de proteção, pelo que quando presente deverá constituir indicação cirúrgica.

A problemática da opção terapêutica ideal é uma questão ainda a ser esclarecida. O estudo recentemente publicado por Mueller e colaboradores propõe uma nova classificação, mais simplificada, onde o tratamento cirúrgico apenas tem lugar no caso de fratura dos côndilos associada a luxação atlanto-occipital. Este autor advoga tratamento conservador com colar cervical para a grande maioria deste tipo de lesões<sup>[14]</sup>.

A controvérsia existente no tratamento destes doentes torna necessário mais estudos prospetivos onde os resultados da opção cirúrgica possam ser comparados aos do tratamento conservador.

## **CONCLUSÃO**

A fratura dos côndilos occipitais é uma lesão pouco frequente. Resulta na maioria dos casos de acidentes de viação estando frequentemente associada a traumatismos crânio-encefálicos graves. A lesão neurológica característica consiste na lesão dos IX e XII pares cranianos. Deve, contudo, ser suspeitada perante doentes com dor cervical alta persistente e torcicolo mesmo na ausência de qualquer lesão neurológica.

A radiologia convencional poderá fornecer alguns sinais indirectos de fratura dos côndilos occipitais, todavia, na maioria dos casos é inconclusiva, sendo a tomografia comutorizada o método de eleição para caracterizar esta lesão. A extensão dos cortes distais da TC crânio-encefálica de forma a alcançar os côndilos occipitais, nos doentes com escala de coma de Glasgow inferior ou igual a 8, aumentaria decisivamente a nossa eficácia no diagnóstico destas lesões.

Relativamente à classificação das fraturas pensamos que o mérito da classificação de Tuli passa essencialmente pela valorização de todo o complexo C0-C2 na determinação da instabilidade, enquanto que a classificação recentemente proposta por Mueller tem a vantagem de ser mais simplificada e prática de implementar.

Embora a maioria das fraturas seja passível de tratamento conservador com colar cervical ou halo-vest, nas situações instáveis a fusão occipito-cervical constitui a opção mais acertada no tratamento destas lesões.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao Dr. José Reis e Prof. Doutor Jorge Mineiro o contributo prestado no tratamento dos doentes cujos casos clínicos são descritos ao longo deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bell C; Surgical observations; Middlesex Hospital Journal; 1817;4:469-70.
2. Maserati MB; Stephens B; Zohny Z; Lee JY; Kanter AS; Spiro RM; Okonkwo D; Occipital condyle fractures: clinical decision rule and surgical management; J. Neuro. Spine; 2009; 11: 388-395.
3. Tuli S, Tator CH, Fehlings MG, Mackay M; Occipital condyle fractures; Neurosurgery 1997;41:368-77.
4. Wassenberg J; Bartlett RJ; Occipital condyle fractures diagnosed by high-definition CT and coronal reconstructions; Neuroradiology; 1995;37:370-3.
5. Link TM; Schuierer G; Hufendiek A; Hirch E; Peters PE; Substantial head trauma: value of routine CT examination of cervicocranium; Radiology; 1995; September; 196(3):741-5.
6. Bloom AI; Neeman Z; Slasky BS; Fracture of the occipital condyles and associated cranio-cervical ligament injury: incidence, CT imaging and implications; Clin. Radiol. 1997; 52:198-202.
7. Esperança-Pina JA; Anatomia Humana da Locomoção; 2ª Edição; Lidel – edições técnicas; 1999.
8. Rouvière H, Delmas A; Anatomie Humaine – Descriptive, topographique et fonctionnelle; Tome I; 15ème édition; Masson; 2002.
9. O'Brien MF; Suherlin CE; Occipito-cervical biomechanics: clinical and biomechanical implications for posterior occipito-cervical stabilization and fusion; Spine; 1996; 10: 281-313.
10. Goel VK; Clark CR; Galler KL; Moment rotation relationship of ligamentous occipito-atlanto-axial complex; J. Biomech; 1988; 21:673-680.
11. Miltner E; Kalliens D; Schmidt G; Muller M; Injuries of the occipital condyles in fatal traffic accidents; J. Leg. Med; 1990; 103:523-528.
12. Blackasin MF, Lee HJ; Frequency and significance of fractures of the upper cervical spine detected by CT in patients with severe neck trauma; AJR Am J Roentgenol 1995;165:1201-4.
13. Anderson PA, Montesano PX; Morphology and treatment of occipital condyle fractures; Spine 1988;13:731-6.
14. Muller FJ, Fuechtmeier B, Kinner B, Roskopf M, Neumann C, Nerlich M, Englert C; Occipital condyle fractures – Prospective follow-up of 31 cases within 5 years at a level I trauma centre; Euro Spine Journal; 2011; 21:289-294.
15. Stroobants J, Fidlers L, Storms JL, et al; High cervical pain and impairment of skull mobility as the only symptoms of an occipital condyle fracture: case report; J Neurosurg 1994;81:137-8.
16. Deeb ZL, Rothfus WE, Goldberg AL, Daffner RH; Occult occipital condyle fractures presenting as tumors; J Comput. Tomogr. 1988;12:261-3.
17. Orbay T, Akyol S, Seckin Z, Ergun R; Late hypoglossal nerve palsy following fracture of the occipital condyle. Surg. Neurol. 1989;31:402-4.
18. Dickman C, Papadopoulos S, et al; Traumatic occipito-atlantal dislocation; J. Spine Disorders; Volume 6 (4): 1993; 300-3013.
19. Bozbuga M, Unal F, Hepgul K, et al; Fracture of the occipital condyle: case report. Spine 1992;17:1119-21.
20. Noble ER, Smoker WR; The forgotten condyle: the appearance, morphology, and classification of occipital condyle fractures; AJNR Am J Neuroradiol 1996;17:507-13.
21. Alcelik I; Manik KS; Sian PS; Khoshneviszadeh; Occipital condylar fractures: review of the literature and case report; Journal of bone and joint Surgery; 2006; 88-B: 665-9.
22. Bridgman SA, McNab W; Traumatic occipital condyle fracture, multiple cranial nerve palsies, and torticollis: a case report and review of the literature. Surg Neurol 1992;38:152-6.
23. Savolaine ER, Ebraheim NA, Jackson WT, Rusin JJ; Three-dimensional computed tomography in evaluation of occipital condyle fracture; J. Orthop. Trauma 1989;3: 71-5.
24. Clayman DA; Sykes CH; Vines FS; Occipital condyle fractures: clinical presentation and radiologic detection; A.J. Neurorad; 1994; 15: 1309-1315.
25. Alker GJ; Leslie EV; Lehotay J; Panaro VH; Eschner EG; Postmortem radiology of head and neck injuries in fatal traffic accidents; Radiology 1975; 114: 611-617.
26. Capuano C, Costagliota C, Shamsaldin M, Maleci A, Di Lorenzo N; Occipital condyle fractures: a hidden nosological entity – An experience with 10 cases; Acta Neurochir.; 2004 146: 779-784.
27. Kim SH, Kim SW; Sixth and Twelfth cranial nerve palsies following basal skull fracture involving clivus and occipital condyle; Journal of Korean Neurosurgery; 2012; 305-307.
27. Caroli E, Rocchi G, Orlando ER, Delfini R; Occipital condyle fractures: report of five cases and literature review; Euro Spine Journal; 2005; 14: 487-492.
29. Schnnake KJ, Pingek A, Scholz M, Kandziora F; Temporary occipito-cervical stabilization of a unilateral occipital condyle fracture; Euro Spine Journal; 2012.
30. Schrodel MH, Kestlmeier R, Trappe AE; Bilateral Occipital condyle fracture: report of two cases; Skull Base: an interdisciplinary approach; 2002, volume 12, number 2.