

Estudo das paredes da órbita humana de adulto através do método de linhas de fenda*

Paulo Iochitaka Tomimatsu **; Ricardo Luiz Smith ***; Rubens Belfort Junior ****

INTRODUÇÃO

Em 1925, BENNINGHOFF iniciou estudo da disposição das lamelas superficiais colágenas da matriz óssea, utilizando diferentes ossos do corpo humano, traduzindo-a em arquitetura óssea e relacionando-a com algumas propriedades mecânicas. A técnica utilizada consistiu de realização de puncturas da superfície óssea com agulhas molhadas em corante, que produziam fendas identificáveis, que se dispunham de acordo com a orientação das lamelas do colágeno.

Vários outros autores seguiram utilizando a mesma técnica no intuito de obter diferentes dados referentes a superfície óssea. TAPPEN (1953) utilizou ossos da face humana e de chimpanzés, DEMPSTER (1967) com os ossos do crânio humano, chegaram a realizar alguns estudos relacionados com as partes da órbita. SEIPEL (1950) utilizando ossos da mandíbula e maxila, realizando inclusive estudos histopatológicos. MOSS (1954) comparando os traços das linhas de fenda com o sistema vascular intra ósseo, RUANGWITT (1967) aprofundando nos estudos histopatológicos, TAPPEN (1968) utilizando ossos de crânios de gorilas, SMITH (1974) e RIBEIRO (1980) estudando ossos das fossas crânicas, pesquisaram a arquitetura da superfície óssea através da disposição das linhas de fenda. DOWGJALLO (1932) utilizando mandíbulas humanas, TAPPEN (1953, 1970) estudando os ossos da face humana e crânios de bugios, EVANS (1965) e EVANS E GOFF (1957) através do método de aplicação de verniz frágil, ENDO (1965) com extensômetros e DEMPSTER (1967) discutiram a possível relação existente entre os padrões de linhas de fenda com as propriedades mecânicas do osso. SMITH (1974), AHRENS (1936), MACHADO DE SOUSA (1940) e RIBEIRO (1980) estudaram as variações de linhas de fenda conforme a idade, sexo e grupo étnico, e em relação a este último tanto SMITH como RIBEIRO não encontraram diferença significativa nos padrões

de distribuições das linhas de fenda nas fossas crânicas humanas.

Atualmente é de consenso de que as linhas de fenda são indicadores da arquitetura óssea, relacionada à distribuição das lamelas superficiais, auxiliando na interpretação funcional do osso quanto às suas propriedades mecânicas, tais como resistência dos ossos a determinado impacto.

O objetivo deste trabalho é o estudo das orientações das linhas de fenda nos ossos que compõem a cavidade orbitária, uma vez que não encontramos muitas referências às paredes da órbita na literatura por nós compilada, a não ser alguns dados quanto às margens da órbita e partes do seu interior.

MATERIAL E MÉTODO

Utilizamos 16 órbitas de hemicabeças de adultos, previamente fixadas em solução de formalina a 10%, obtidas no laboratório de Anatomia Descritiva da Escola Paulista de Medicina, que foram submetidas aos seguintes passos de preparação; 1) Retirada de conteúdo orbitário em monobloco, juntamente com a periórbita, 2) Imersão das peças em solução de H_2O_2 a 20% durante 2 dias com o propósito de clareamento do osso, 3) Descalcificação da parede óssea, através de imersão das peças em solução de HCl a 5%, durante tempos variáveis, sendo que consideramos a peça satisfatoriamente desmineralizada quando permitiu a punctura com alfinete sem resistência, 4) Lavagem em água corrente por 24 horas a fim de interromper a descalcificação, 5) Armazenamento em soluções de formalina a 10%.

Com as peças já preparadas e devidamente identificadas, procedeu-se a punctura do osso para obtenção das linhas de fenda obedecendo os seguintes critérios; 1) Utilização de alfinete com ponta cônica permitindo assim que as linhas de fenda fossem obtidas conforme a direção das lamelas ósseas, 2) Montagem do alfinete num pino de relojoeiro com a finalidade de se

* Trabalho apresentado como Tese de mestrado em Oftalmologia na Escola Paulista de Medicina.

** Mestre em Oftalmologia pela Disciplina de Oftalmologia da Escola Paulista de Medicina.

*** Professor Adjunto da Disciplina de Anatomia Descritiva da Escola Paulista de Medicina.

**** Professor Titular da Disciplina de Oftalmologia da Escola Paulista de Medicina, Professor Titular de Oftalmologia da Faculdade de Medicina de Jundiaí.

obter maior firmeza no ato de punctura, 3) Encurvamento de 90° da extremidade do alfinete para facilitar o acesso ao interior da cavidade orbitária, uma vez que a punctura deve ser perpendicular à superfície óssea, 4) Imersão da ponta de alfinete em tinta nanquim previamente a cada punctura, e as puncturas sucessivas obedecendo a direção determinada pela precedente, com o propósito de se obter linhas interrompidas e segundo a direção das lamelas ósseas.

Em todas as órbitas as puncturas foram realizadas na totalidade da superfície das quatro paredes, entretanto na parede medial só foi possível a realização parcial, devido à sua fragilidade, pois se rompia na tentativa de punctura.

As paredes da órbita foram devididas em quatro para facilitar a coleta de dados e interpretação de resultados: 1) Parede inferior (assoalho da órbita), composta de face orbital do osso maxilar, parte da face orbital do osso zigomático, incluindo o processo maxilar e face orbital do osso palatino. 2) Parede lateral compreendendo face orbital do osso zigomático incluindo o processo frontal e a face orbital da asa maior do osso esfenóide. 3) Parede superior, compreendendo face orbital do osso frontal e asa menor do osso esfenóide. 4) Parede medial composta de porção lacrimal do osso etmoidal, osso maxilar, face orbital do osso etmoidal, face orbital do corpo do esfenóide.

RESULTADOS

1) Parede Inferior

Junto a sutura etmoido-maxilar constatamos padrão de linhas de fenda paralelo a mesma, em toda sua extensão, desde a região do ápice da órbita até a região próxima a fossa do saco lacrimal em 12 órbitas. Uma órbita estava com a parede inferior danificada. Em 3 órbitas não constatamos o paralelismo das linhas de fenda com a sutura etmoido-maxilar.

Junto as margens mediais da fissura orbital inferior constatamos padrão de linhas de fenda paralelo às mesmas, num total de 5 órbitas. Nas órbitas restantes não constatamos o tal paralelismo.

Na porção do assoalho compreendida entre a margem medial da fissura orbital inferior e sutura etmoido-maxilar constatamos padrão de linhas de fenda com disposição perpendicular à sutura em 7 órbitas.

Na porção anterior do assoalho junto a margem orbital inferior observamos padrão em alças cujas convexidades estão voltadas para a referida margem em 11 órbitas, padrão indefinido em 2 órbitas, padrão em espiral em 2 órbitas e padrão em alças cujas

concauidades encontram-se voltadas para a margem orbital inferior em uma órbita.

2) Parede Lateral

Na porção anterior da parede lateral constatamos padrão em alças em continuação àquelas provenientes da porção anterior do assoalho. As alças descritas apresentam suas convexidades voltadas para o teto e estendem-se até a porção da sutura zigomático frontal, onde arqueiam e convergem para a região da margem lateral da porção anterior da fissura orbital inferior. Este padrão foi observado em 12 órbitas (Fig.).

Outra disposição referente a tais alças foi aquela observada em 3 órbitas em que ao invés de convergirem para a região da fissura orbital inferior, o fazem para a região do ápice da parede lateral.

Ainda nesta porção encontramos padrão indefinido em uma órbita.

Na porção posterior da parede lateral constatamos padrão em alças cujas concauidades estão voltadas para o teto em 7 órbitas e em outras 5 órbitas encontramos padrões indefinidos.

3) Parede Superior

Na região adjacente à margem orbital superior observamos linhas de fenda paralelas a mesma, que próximas a incisura orbital superior arqueiam-se em direção do forame etmoidal anterior em 10 órbitas. Nas 6 órbitas restantes verificamos a formação de alças com convexidades voltadas para a referida margem.

Ainda nesta porção anterior do teto, especificamente entre a incisura orbital superior e a sutura fronto-etmoidal, constatamos em 5 órbitas, a presença de padrão em pequenas alças cujas concauidades estão voltadas para a margem orbital superior.

Na região compreendida entre a porção anterior do teto e o ápice observamos padrão em alças longas com suas convexidades voltadas antero-lateralmente em 9 órbitas, padrão indefinido em 5 órbitas, e em duas órbitas, respectivamente, padrão em espiral e padrão retilíneo em direção antero-posterior.

Junto ao forame do nervo óptico constatamos padrão acompanhando a margem do forame em 15 órbitas, uma estava danificada.

4) Parede Medial

Na parede medial constatamos padrão de linhas de fenda paralelo ao eixo longitudinal da fossa do saco lacrimal em todas as órbitas pesquisadas. No restante da parede medial não conseguimos a obten-

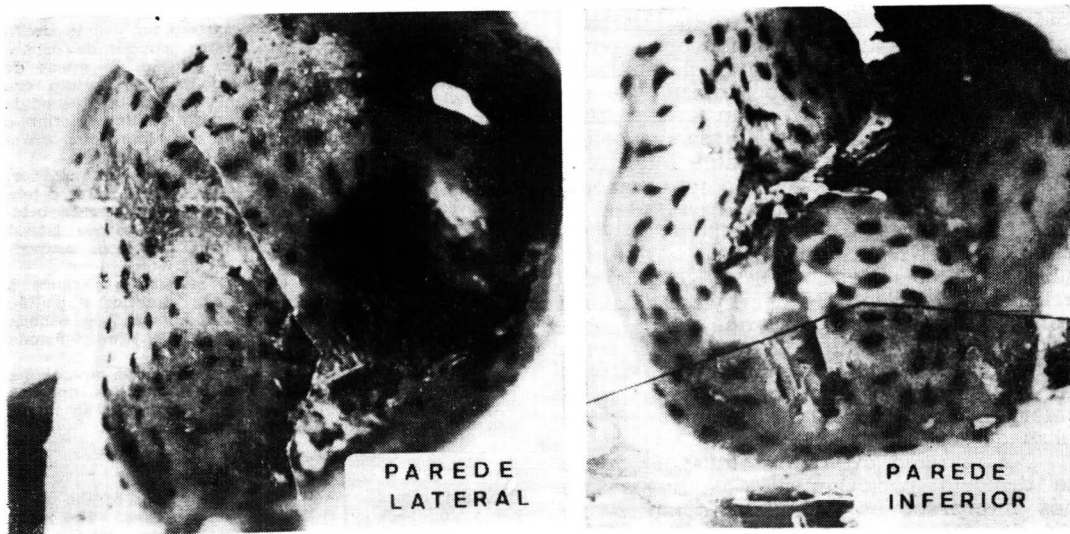


Fig. — Montagem fotográfica de órbitas preparadas pelo método das linhas de fenda.

ção do padrão de linhas de fenda devido a fragilidade da parede que se rompia ao ato e punctura.

DISCUSSÃO

O único trabalho por nós encontrado que forneceu alguns dados referentes à orientação das linhas de fenda no interior da órbita foi o de DEMPSTER, que além de padronizar as linhas de fenda em relação aos acidentes ósseos, tentou explicar alguns aspectos mecânicos e funcionais do osso através da disposição das linhas de fenda.

DEMPSTER classificou as superfícies orbitais dos ossos maxilar e etmoidal e da asa maior do osso esfenóide como sendo superfície plana onde apresentavam linhas de fenda em paralelo, ou se em áreas triangulares em padrão em leque ou radiado. Nesse aspecto obtivemos resultados discordantes, pois nessas áreas classificadas pelo DEMPSTER como sendo planas, observamos orientações de linhas de fenda relativamente paralelas apenas juntos às margens orbitais superior e lateral, medialmente a fissura orbital inferior e do sulco orbital inferior e ao longo da sutura etmoido-maxilar no assoalho. No restante observamos padrão em alças.

Outra discordância do nosso trabalho com o de DEMPSTER, refere-se ao padrão da fossa lacrimal onde o autor cita padrão concêntrico, enquanto que em todas as órbitas estudadas encontramos nessa região, linhas de fenda paralela à margem orbital lateral e superior, e na porção posterior,

formação de alças com concavidades voltadas para o teto.

Os pontos coincidentes entre o nosso trabalho e o de DEMPSTER foram os padrões obtidos na margem orbital superior, desde o processo frontal do osso zigomático até a incisura supra orbital e desta até o processo nasal do osso frontal, e crista lacrimal que DEMPSTER classifica como elevações e cristas onde as linhas de fenda correm paralelas ao eixo de menor convexidade da elevação. E, quanto as margens dos forames e sulcos onde as linhas de fenda se dispõem paralelas às tais margens, nós observamos padrão paralelo às margens do forame óptico, margem medial do sulco orbital inferior e fissura orbital inferior.

Várias teorias foram propostas na tentativa de explicar a origem das linhas de fenda. BENNINGHOFF (1925) as relacionou com a orientação das osteonas, SEIPEL (1950) relacionou com as organizações lamelares e fibrosas da matriz óssea, TAPPEN (1953) preconizava as relações com a força mecânica sobre o osso, MOSS (1954) sugeriu a relação com o sistema vascular e RUWANGWIT (1967) concluiu que as osteonas concorrem, porém não são determinantes morfológicas principais para ocorrências das linhas de fenda, e chama a atenção para fatores tais como as forças que agem sobre o osso durante o crescimento e remodelação do osso.

DEMPSTER no seu estudo afirmou que a tendência do osso em se fender em determinadas direções quando efetuada a punctura é propriedade da matriz óssea e

SMITH (1974) realizando estudo microscópico dos ossos da fossa anterior e posterior dos ossos do crânio após a realização da punctura concluiu que a orientação das linhas de fenda coincide com a das osteonas e lamelas superficiais. Essa disposição das lamelas superficiais foram interpretadas como havendo relação com o esforço de mastigação nos estudos realizados na margem externa da órbita pelos autores como BENNINGHOFF (1925), TAPPEN (1953) e ENDO (1966). DEMPSTER (1967) relacionou a orientação das linhas de fenda com as forças mecânicas que agem sobre o osso, postulando que se o eixo da força estiver paralelo às linhas de fenda, o osso se rompe mais facilmente do que se o referido eixo estiver perpendicular às linhas de fenda.

Na margem orbital as linhas de fenda se dispõem paralelamente às mesmas e nós interpretamos este fato como sendo um dos fatores de maior resistência dessa porção da órbita a um impacto frontal. No interior da órbita observamos que praticamente todas as porções apresentam padrão das linhas de fenda em alças ou em padrão indefinido, podendo sugerir que a resistência óssea seria distribuída de uma maneira difusa, contrariamente ao que ocorreria se o padrão retilíneo, talvez com isso explicando a ocorrência mais freqüente de fraturas do tipo cominutivo nos traumas diretos.

Quanto às fraturas do tipo "blow-out" em que são acometidos os ossos da porção da metade posterior do assoalho, observamos a disposição das linhas de fenda em alças, ou perpendicular a sutura etmoido-maxilar, ou indefinido, com isso concorrendo como um fator adicional de resistência, visto que, se a disposição fosse paralela no sentido antero-posterior, a fragilidade seria maior. Evidentemente que para concorrer com a resistência de um determinado segmento ósseo entram em jogo outros fatores como a espessura, a organização esponjosa, a elasticidade óssea, além da intensidade do impacto. Porém podemos admitir que a disposição das linhas de fenda, ou seja, as lamelas superficiais do colágeno no osso compacto apresenta-se como um dos fatores de resistência óssea.

RESUMO

O autor, utilizando a técnica de linhas de fenda na superfície óssea, estudou o padrão destas linhas nas paredes ósseas da órbita humana de adulto.

A técnica inicialmente divulgada por BENNINGHOFF em 1925, foi utilizada para estudos dos diferentes ossos de animais e do homem.

A metodologia aplicada foi aquela proposta por BENNINGHOFF, que consistia em descálificação óssea através de ácidos fracos, no caso o ácido clorídrico a 5%, e posterior punctura da superfície do osso com agulhas molhadas em tinta nanquim.

Foram relatados os dados quanto ao padrão de linhas de fenda obtidos nas quatro paredes da órbita. Na parede inferior foi relatado padrão de linhas de fenda paralela à sutura etmoido-maxilar, padrão ora perpendicular, ora indefinido na região compreendida entre fissura orbital inferior, sulco orbital inferior e sutura etmoido-maxilar e padrão em alças com convexidade voltada para a margem orbital inferior.

Na parede lateral constatou-se na porção anterior, padrão em alças com a convexidade voltada para o teto e convergindo para a porção anterior da fissura orbital inferior. Na porção posterior da parede lateral constatou-se padrão ora indefinido, ora com convexidade voltada para o teto.

Na parede superior observou-se padrão paralelo à margem orbital superior na porção anterior e padrão ora indefinido, ora em alças com convexidade voltada antero-lateralmente na porção média e acompanhando a margem do forame óptico.

Na parede medial foi observado padrão apenas na região da fossa do saco lacrimal e adjacências, onde as linhas de fenda se dispuseram paralelamente ao maior eixo longitudinal da fossa.

SUMMARY

Human orbits were studied by means of the split-line technique applied in bone preparations. The main patterns obtained in 16 specimens were described as the fibrous arrangement of the bone matrix of the orbit walls. In the inferior wall, the patterns were: split-lines parallel to the maxillo-ethmoidal suture, loops with the convexity turned to the orbital margin and sometimes perpendicular or at random disposition between the inferior orbital fissure and sulcus and the maxillo-ethmoidal suture. In the lateral wall the split-lines were disposed as loops with the convexity turned to the orbital roof. The superior wall showed split-lines parallel to the orbital margin, loops or random disposition in the middle portion and encircling the optic foramen. In the medial wall the split-lines were parallel to the longitudinal axis of the lacrimal fossa. The findings were assumed to be part of a resistance design of the bone and the relationship between traumatism and architecture of the bone orbit is commented.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. AHRENS, H. J. — The Entwicklung der Spaltlinienarchitektur des knöchernen menscheichen Schädels. Gegenbaurs morph. Jb. 77: 357-371, 1936.
2. BENNINGHOFF, A. — Spaltlinien am Knochen; eine methode zur Ermittlung Architektur platter Knochen. (Studien zur Architektur der Knochen, 1 teil.). Verhandl. anat. Ges., 34: 189-206. Ergb. zur Anat. Anz., 60, 1925.]
3. DEMPSTER, W. — Correlation of type of cortical grain structures with architectural features of the human skull. Am. J. Anat. 120: 7-32, 1967.
4. DOWGJALLO, N. D. — Die struktur der Kompakta des Unterkiefers bei normalen und reduzierten Alveolarfortsatz, Z. Anat. Entw. Gesch., 97: 55-67, 1932.
5. ENDO, B. — Distribution of stress and strain produced in the human facial skeleton by masticatory force. J. Anthropol. Soc. Nippon, 73: 123-136, 1965.
6. EVANS, F. G. — A commentary on the significance of stress coat and split-lines patterns on bone. Am. J. Phys. Anthropol., 23: 189-196, 1965.
7. EVANS, F. G. & GOFF, C. W. — A comparative study of the primate femur by means of the stress-coat and the split line techniques. Am. J. Phys. Anthropol., 15: 59-77, 1957.
8. MACHADO DE SOUSA, O. — Observations sur l'architecture de la compacte de la mandibule humaine. Folia Clin. Biol. (São Paulo) 12: 15-26, 1965.
9. MOSS, M. L. — Demonstration of the intrinsic vascular pattern of compact bone. A vital split line technique. Am. J. Phys. Anthropol. 12: 373-380, 1954.
10. RIBEIRO, E. C. — Arranjo fibroso da compacta óssea das paredes das fossas crânicas anterior e

- posterior em desenvolvimento. (Estudo pelo método de linhas de fenda no crânio humano), Tese de Mestrado, Escola Paulista de Medicina, S. Paulo, 1980.
11. RUANGWIT, U. — The split line phenomenon and the microscopic structure of bone. *Am. J. Phys. Anthropol.* 26: 319-330, 1967.
 12. SEIPEL, C. M. — Trajectories of the jaws. *Acta Odont. Scand.* 8: 81-191, 1950.
 13. SMITH, B.; GORVE, A. & GUIBOR, P. — Fractures of the orbit, in: *Diseases of the orbit*. Harper & Row, Maryland, 1979, pp 571.
 14. SMITH, B. & PETRELLI, R. — Fractures of the orbit: Blow-out and naso-orbital fractures. In: *Ocular trauma*, Appleton-Century-Crofts. New York, 1979.
 15. SMITH, R. L. — Observações sobre o arranjo fibroso das fossas anterior e posterior do crânio humano adulto. (Estudo pelo método de linhas de fenda). Tese de Mestrado. Escola Paulista de Medicina, São Paulo, 1974.
 16. TAPPEN, N. C. A. — A functional analysis of the skeleton with split-line technique. *Am. J. Phys. Anthropol.* 11: 503-32, 1953.
 17. ———, Relationship of split-line patterns to underlying microscopic structures in skulls of infant, juveniles and adult gorillas. *Proc. 2nd. Int. Congr. Primatol., Atlanta*, 2: 181-86, 1968, Karger, Base, 1969.
 18. ———, Main patterns and individual differences in baboon skull split lines and theories of causes of split line orientation in bone. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 33: 61-72, 1970.

Um novo suporte para ceratoplastia *

João Alberto Holanda de Freitas ** & Gilberto Antonio Germano ***

Trata-se de um suporte construído com parafina, destinado a reater a córnea doadora a ser trepanada e a seguir implantada no receptor.

INTRODUÇÃO

Com o advento do meio de MacKarey-Kaufmann (M.K.) para a conservação da córnea em Banco de Olhos, hoje difundido e aceito nos grandes Serviços de Oftalmologia, criou-se a necessidade de um bom suporte para proporcionar o melhor corte possível na córnea doadora. Graças a introdução na microcirurgia dos trépanos descartáveis, referido propósito foi conseguido.

Vários suportes foram sugeridos e no momento a preferência recai sobre as rígidas, confeccionadas de Teflon e Nylon.

A idéia desta comunicação é divulgar um outro material, rígido, de fácil fabricação e aquisição — a parafina.

MATERIAL E MÉTODO

Utilizou-se parafina liquefeita a temperatura de 100°C e colocada num molde de 3 cm. x 3 cm. x 2 cm. (figura 1). O molde é constituído de paredes de plástico do formato da caixa de laminulas usadas em laboratório clínico.

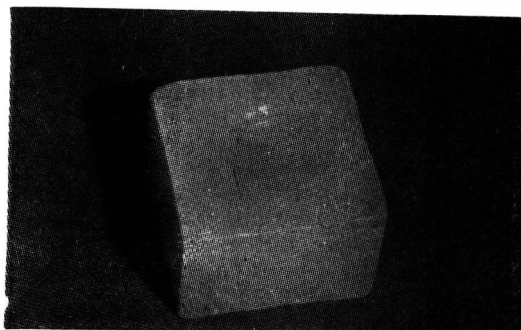


Fig.

O molde empregado para determinar a depressão na superfície da placa e que irá receber a córnea doadora pela face anterior via epitélio é conseguida pelo elemento metálico do tonometro de Schötz cuja convexidade é utilizada para aferir o tonometro. O raio de curvatura deste elemento metálico é mais plano que a córnea humana, mas é a partir dele que se confecciona os moldes rígidos.

Uma vez a parafina esteja em fase avançada de resfriamento, torna-se pastosa possibilitando a uma moldagem. A esta altu-

* Trabalho apresentado na 1.276.ª sessão ordinária da Associação Médica do Instituto Penido Burnier em 12/02/84.

** Oftalmologista do Instituto Penido Burnier, Prof. Titular e Livre-Docente da Faculdade de Ciências Médicas — PUCCAMP.

*** R2 Instituto Penido Burnier.