

Radiovolumetria da órbita

Suel Abujamra *; Paulo Braga de Magalhães ** & Julio Abucham ***

Não existe na literatura nenhum método que permite determinar o volume da órbita em seres vivos. Entretanto, o conhecimento desse volume seria particularmente útil nas restaurações das órbitas visando a correção do volume frequentemente alterado nas fraturas traumáticas, permitindo corrigir os enoftalmos.

ALEXANDER e col. (1961) verificaram a possibilidade de se construir um método clínico radiográfico que permitisse a determinação do volume da órbita nos seres vivos. Pesquisaram se havia correlação entre o volume real determinado com areia, em órbitas de 65 crânios macerados e o volume calculado por meio de radiografias desses crânios, usando a fórmula para calcular o volume do cone da base elíptica e duas fórmulas empíricas em que usaram a área de uma elipse multiplicada por um valor estimado para a profundidade da órbita. Não encontraram correlação alguma nas três fórmulas.

ABUJAMRA (1972), insistiu no método radiológico, valendo-se então do diâmetro médio orbitário radiográfico (D.M.O.) e do volume orbitário real, obtido pelo método de preenchimento das órbitas com esferas de chumbo, ambos a serem descritos posteriormente. Numa amostra de 65 crânios, encontrou correlação significativa entre as duas medidas. O mesmo autor, concluindo, sugeriu a construção de um método que permitisse avaliar com limites de tolerância o volume orbitário através do D.M.O. radiográfico.

Radiovolumetria da órbita é o método que permite avaliar aproximadamente, através de radiografia do crânio, o volume orbitário.

MATERIAL E MÉTODO

Foram selecionados, com bom estado de conservação, 505 crânios de indivíduos das raças amarela, branca e preta (ou parda), de ambos os sexos, com idades variáveis entre 0 a 120 anos. Esses crânios foram selecionados nos Museus de Anatomia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, da Escola Paulista de Medicina e Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo.

A — Determinação do volume orbitário

Para determinarmos o volume de cada órbita, obstruimos com fita adesiva a fissura orbital superior, a fissura orbital inferior, o canal óptico, a fosseta do saco lacrimal e, às vezes, alguns pertuitos acidentais das paredes orbitárias.

Cada crânio, apoiado em seu occipute, era colocado de maneira a manter o ádito orbitário próximo ao plano horizontal. Cada órbita era preenchida com esferas de chumbo de caça número 12 até o nível de ádito da órbita. O adensamento das esferas era conseguido através de 5 batidas suaves do crânio contra a mesa. Por meio de uma régua procedíamos o nivelamento das esferas de chumbo na altura do ádito orbitário (Fig. 1).

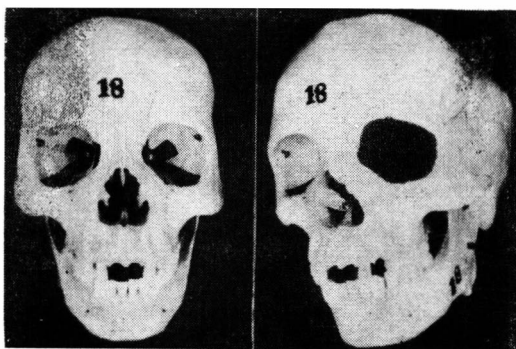


Fig. 1 — A esquerda, técnica da vedação das fissuras orbitárias com fita adesiva e do canal óptico com uma esfera de chumbo de 9 mm de diâmetro. A direita, preenchimento da órbita com esferas de chumbo de caça para determinação do volume orbitário.

Em seguida, as esferas de chumbo eram coletadas em tubo de ensaio graduado até 50 ml. Novamente executávamos cinco batidas suaves do cálice contra a mesa afim de se obter o mesmo adensamento e liamos o volume marcado. Para cada órbita executamos três medições afim de obter uma melhor estimativa do valor real.

* Professor Assistente Doutor da Clínica Oftalmológica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (Serviço do Prof. Dr. Paulo Braga de Magalhães).

** Professor Catedrático, Titular da Disciplina de Oftalmologia do Departamento de Oftalmologia e Otorrinolaringologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

*** Médico Pós graduando da Disciplina de Endocrinologia da Escola Paulista de Medicina.

B — Determinação do diâmetro médio orbital (D.M.O.)

Os crânios foram radiografados em posição pósterio-anterior de CALDWELL (ângulo de cerca de 30° entre a linha orbitomeatal e o eixo de incidência vertical dos RX). Para correção da ampliação radiográfica foi colocada na região frontal acima da glabella, uma régua escanográfica de 40 mm (Fig. 2).

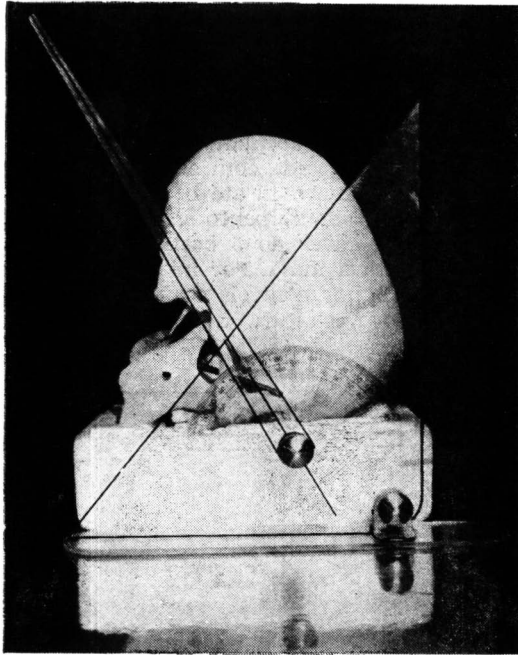


Fig. 2 — Técnica de radiografia do crânio em posição anteroposterior de CALDWELL a 30°.

As radiografias obtidas eram colocadas sobre um negatoscópio e desenhados com lápis os contornos das órbitas.

Obtido o contorno das paredes orbitárias nas radiografias, traçávamos duas retas: uma vertical e mediana à órbita, paralela ao plano sagital mediano e outra horizontal e mediana à órbita, perpendicular ao plano sagital mediano. Consideramos como ponto central da órbita a intersecção das duas retas.

Em seguida a radiografia era colocada sobre o negatoscópio em cuja tela estavam desenhados seis diâmetros que se entrecruzavam, formando entre si ângulos de 30°. Procurávamos a superposição do ponto central da órbita com o centro de intersecção dos diâmetros. Eram marcados na linhas dos contornos os cruzamentos com os diâme-

tros e estes eram numerados: 0, 1, 2, 3, 4 e 5 conforme o sentido horário na órbita D. e em sentido anti-horário na órbita E., procurando-se o paralelismo do diâmetro da zero hora com o plano sagital mediano (Fig. 3).

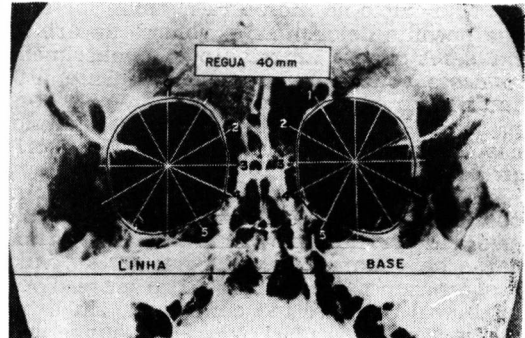


Fig. 3 — Radiografia do crânio onde se vê a régua escanográfica que permite a correção da ampliação radiográfica, o desenho dos contornos orbitários, os 6 diâmetros a serem medidos e a linha base que passa pelos 2 rochedos e que serve de orientação para o desenho dos diâmetros orbitários.

Procedíamos às medições dos diâmetros com régua graduada em mm. Obtidos os valores, eram calculadas as médias dos seis diâmetros de cada órbita e corrigidos para o valor real através da medição da régua escanográfica. Os cálculos foram realizados por meio de técnica eletromecânica, usando-se o minicomputador Olivetti/101.

C — Determinação das correlações entre os volumes orbitários e os diâmetros médios orbitários (D.O.M.)

Para a pesquisa da correlação entre volume orbitário e D.M.O. foi utilizado o método estatístico do coeficiente de correlação de PEARSON (r).

RESULTADOS

Em 356 órbitas de 178 crânios jovens (idade igual ou inferior a 18 anos) o coeficiente de correlação de PEARSON foi de $r = 0,95$ (Fig. 4).

Em 654 órbitas de 327 crânios adultos (idade superior a 18 anos), $r = 0,73$ (Fig. 5).

Para o total de 1010 órbitas dos 505 crânios (adultos e jovens), $r = 0,80$, com a probabilidade de erro de hipótese inferior a 0,001. (P menor do que 0,001). (Fig. 6).

A partir dos gráficos de correlação, construímos uma tabela, onde, para um determinado D.O.M., teremos o valor correspondente mais provável do volume orbitário (Tabela 1).

TABELA 1

Avaliação aproximada do volume orbitário conhecendo-se o diâmetro médio orbitário radiográfico corrigido.

D.M.O. (mm)	Volume (ml)	D.M.O. (mm)	Volume (ml)	D.M.O. (mm)	Volume (ml)
15	0.71	25	7.44	35	20.62
15.50	0.89	25.50	7.95	35.5	21.45
16	1.09	26	8.47	36	22.30
16.50	1.31	26.5	9.01	36.5	23.16
17	1.54	27	9.56	37	24.03
17.50	1.79	27.5	10.13	37.5	24.93
18	2.05	28	10.72	38	25.84
18.50	2.33	28.5	11.32	38.5	26.76
19	2.63	29	11.94	39	27.7
19.50	2.94	29.5	12.57	39.5	28.66
20	3.27	30	13.23	40	29.63
20.50	3.61	30.5	13.89	40.5	30.62
21	3.97	31	14.58	41	31.63
21.50	4.35	31.5	15.28	41.5	32.65
22	4.74	32	15.99	42	33.69
22.50	5.15	32.5	16.72	42.5	34.74
23	5.58	33	17.47	43	35.81
23.50	6.02	33.5	18.23	43.5	36.9
24	6.48	34	19.01	44	38
24.50	6.95	34.5	19.81	44.5	39.12
				45	40.26

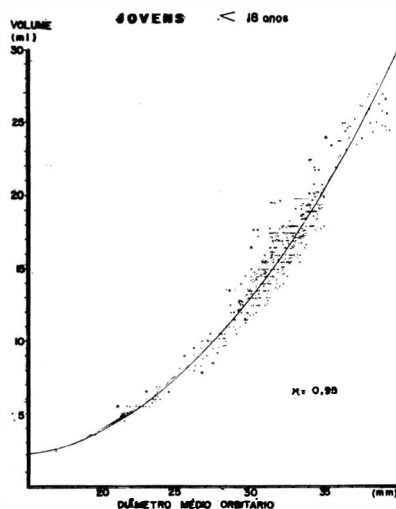


Fig. 4 — Gráfico da distribuição da correlação entre os D.M.O. radiográficos e os volumes orbitários em 356 órbitas de 178 crânios de 0 — 18 anos. Curva representando o ajuste de uma parábola de 2.º grau pelo princípio dos mínimos quadrados.

COMENTÁRIOS

Para a determinação do volume orbitário, vários elementos e técnicas foram considerados, porém, optamos pelas esferas de chumbo, que a nosso ver satisfaziam a nossa pesquisa pelo fácil manejo, adensamento e sem o perigo de comprometer a integridade dos crânios usados na pesquisa.

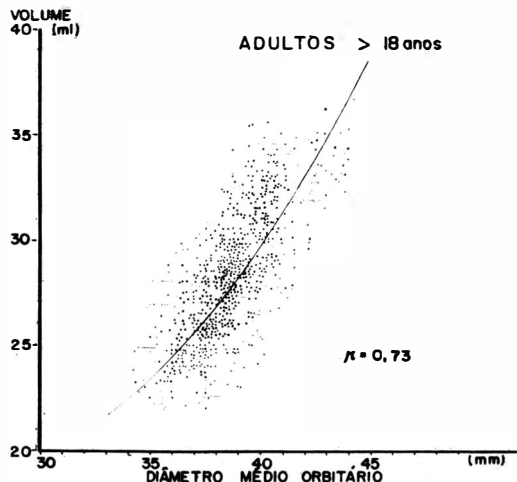


Fig. 5 — Gráfico da distribuição da correlação entre os D.M.O. radiográficos e os volumes orbitários em 654 órbitas de 327 crânios de 18 ou mais anos. Curva representando o ajuste de uma parábola de 2.º grau pelos princípios dos mínimos quadrados.

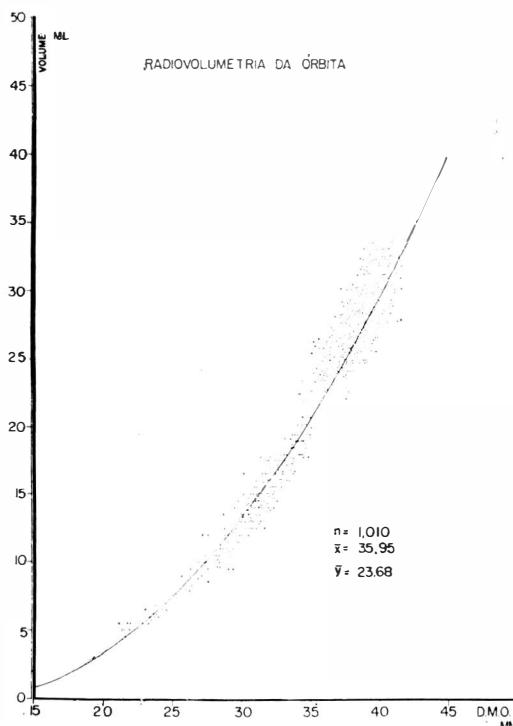


Fig. 6 — Gráfico da distribuição da correlação entre os D.M.O. radiográficos e os volumes orbitários em 1010 órbitas de 505 crânios com idades variando entre 0 — 120 anos.

A técnica de vedação dos pertuitos feita por meio de fita adesiva foi por nós considerada a mais satisfatória. A delgadez da fita e seu contato quase íntimo com as partes ósseas permitiram uma medição do volume muito próximo do valor real, dando margem a erro que podemos considerar desprezível. A forma irregular em espiral e a variabilidade do ádito orbitário constituem obstáculos para determinação exata do volume. Acreditamos que a medição, executada três vezes para cada órbita, contornou satisfatoriamente o problema. Apesar do rigor da técnica que empregamos, encontramos uma amplitude de variação de 1 ml em 10 medições, sendo esta também encontrada por ALEXANDER et col., utilizando areia em sua pesquisa.

SARNAT, com técnica mais sofisticada de moldagem, teoricamente mais exata, encontrou possibilidade de erro com 0,8ml. Comparando, todavia, a variação de nossa técnica com a grandeza dos volumes das órbitas humanas examinadas e a variação de técnica de SARNAT para pequenas órbitas de coelho (0,7 ml a 7,5 ml), nossa técnica apresentou proporcionalmente menor margem de erro.

Quanto ao método radiológico, devemos ressaltar que a reprodutibilidade das posições dos crânios para 505 radiografias foi bastante satisfatória e cremos não ter ocorrido uma inclinação acidental além de 10° da posição proposta. A correção da ampliação radiográfica, por nós realizada, ao que parece não mereceu atenção no trabalho de ALEXANDER e col.

A correlação entre D.M.O. radiográfico e volume orbitário por nós encontrada confirma o trabalho anterior (ABUJAMRA, 1972), estabelecendo que o volume da órbita guarda íntima relação com o tamanho do seu ádito.

Acreditamos ainda, ter estabelecido um método eficaz na medida do volume orbitário em crânios macerados, bem como uma

sistematização radiológica satisfatória na pesquisa "in vivo".

A tabela construída poderá ser de utilidade para cirurgiões plásticos que necessitem conhecer o volume da órbita na correção cirúrgica de enoftalmos causados por fraturas de assoalhos orbitários.

RESUMO

Os autores apresentam um método denominado "Radiovolumetria da órbita" que permite avaliar aproximadamente o volume orbitário através da radiografia anteroposterior do crânio (posição de CALDWELL a 30°).

A pesquisa foi baseada na determinação do volume orbitário com esferas de chumbo, de 1010 órbitas de 505 crânios de Museus de Anatomia.

Em seguida, os crânios foram radiografados e tomadas as medidas de 6 diâmetros orbitários, cuidando-se da correção da ampliação radiográfica. Foi realizado o teste de coeficiente de correlação de PEARSON entre diâmetro médio orbitário e volume orbitário. O resultado foi de $r = 0,8$ com $P < 0,001$.

Construiu-se uma tabela que permite a avaliação do valor aproximado do volume orbitário a partir de diâmetros orbitários radiográficos.

SUMMARY

The authors present a method called "Radiovolumetry of the orbit" that permits the evaluation of the orbital volume from anteroposterior skull X-Rays (CALDWELL 30° position).

The research was based in the determination of the orbital volume with lead spheres, in 1010 orbits of 505 dry skulls of Anatomy Museums.

After the dry skulls was X-rayed six frontal orbital diameters were made, with care to correct the radiographic amplification. PEARSON correlation coefficient test was applied between the mean orbital diameter and the orbital volume. The result was $r = 0,8$ with $P < 0,001$.

A table was made that permit the determination of the approximate orbital volume from the frontal orbital radiographic diameters.

BIBLIOGRAFIA

- ABUJAMRA, S. — Assimetrias orbitárias. Tese — Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 1972.
- ALEXANDER, J. C.; ANDERSON, J. E.; HILL, J. C. & WORTZMAN, G. — The determination of orbital volume. Trans. Canad. Ophthal. Soc. 24: 105-111, 1961.
- SARNAT, B. G. — The imprint method to determine orbital volume in the rabbit. Ophthalmologica (Basel) 160: 142-151, 1970.