



“EFEITO DA EXTRAÇÃO DENTAL NA ARQUITETURA DAS FIBRAS DO MÚSCULO MASSETER DE RATOS WISTAR”

Beatriz Carmona Ferreira^{1*}, Alexandre Rodrigues Freire¹, Felipe Bevilacqua Prado¹, Ana Cláudia Rossi¹

1- Laboratório de Pesquisa em Mecanobiologia, Departamento de Biociências, área de Anatomia, Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP.

*E-mail: biacarmonaf@gmail.com

Palavras-chave: Músculos da mastigação, Morfologia, Extração dental.

INTRODUÇÃO

Dentre as características anatômicas estruturais do músculo, a arquitetura de sua fibra é um importante determinante de sua função (Taylor e Vinyard, 2013). A morfologia dos músculos da mastigação, em particular a arquitetura de fibras dos músculos, também desempenha um papel crucial na mecânica e no comportamento alimentar. A arquitetura da fibra é um determinante crítico da habilidade contrátil do músculo como um todo e tem sido teoricamente (Gans e Bock, 1965; Gans, 1982) e empiricamente (Powell et al., 1984) relacionadas à capacidade de um músculo gerar força e excursão.

Dois determinantes estruturais críticos da função muscular são o comprimento das fibras musculares individuais (Lf) e a área transversal fisiológica do músculo (PCSA) (Taylor et al., 2009). A área transversal fisiológica teoricamente representa a soma das áreas transversais de todas as fibras musculares dentro de um determinado músculo e tem sido empiricamente demonstrada como sendo diretamente proporcional à força máxima que um músculo pode gerar (Gans e Bock, 1965; Powell et al., 1984).

Estimar parâmetros funcionalmente importantes, como a quantidade máxima de força que um músculo é capaz de gerar ou a distância máxima sobre a qual um músculo pode diminuir (ou alongar), requer um estudo detalhado da arquitetura da fibra muscular (Taylor et al., 2009). Dada a importância funcional dos músculos da mastigação, em particular do músculo masseter, para gerar movimentos da mandíbula, mastigação, e mordida, acreditamos que, a demanda mecânica com a perda dental altere a geometria interna do músculo masseter em ratos Wistar. Assim, faz-se necessário conhecer qual a real mudança morfológica dos músculos que compõem o sistema mastigatório do rato Wistar frente a alterações dento-oclusais, como a perda de um dente.

Diante do exposto, a hipótese do presente estudo é de que a extração do dente incisivo superior direito causará alteração na arquitetura das fibras do músculo masseter de ratos da linhagem Wistar.

OBJETIVO

O objetivo desse estudo foi investigar o efeito da extração dental na arquitetura das fibras do músculo masseter de ratos da linhagem Wistar.

MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) do Instituto de Biologia (IB) da UNICAMP (protocolo número: 5298-1/2019). Foram utilizados 8 ratos

machos (*Rattus norvegicus albinus*), linhagem Wistar, com 2 meses de idade (200-250g). Os ratos foram distribuídos em dois grupos, o Grupo Controle, em que foi mantida a dentição normal, e o Grupo Experimental, em que foi realizada a exodontia do incisivo superior direito. A eutanásia dos animais ocorreu aos 28 dias após o dia 0 da exodontia. A cabeça foi desarticulada do corpo e dissecada. As peças foram lavadas em água corrente e em seguida a pele e a fáscia superficial sobrejacentes ao músculo masseter foram removidos. Foi feita a mensuração do comprimento do ventre muscular (lb) dos músculos íntegros usando paquímetro digital. Os músculos masseteres foram dissecados, apresentando três camadas: masseter superficial, masseter profundo anterior e masseter profundo posterior. Em seguida, foram pesados em balança de precisão para obtenção da massa. Os ventres musculares, já dissecados, foram quimicamente digeridos em ácido nítrico. Uma vez verificada a digestão química, e após uma breve fixação em formol, foram selecionadas, por amostragem, cerca de 6 a 10 fibras musculares, tanto laterais quanto mediais, de cada ventre muscular, e as fibras foram montadas em lâminas para microscopia. Após obtenção das mensurações propostas e aplicação em fórmula específica do PCSA para cada músculo, foram realizadas as análises estatísticas descritiva e comparativas para gerar os resultados. Para todas as análises foi considerado o nível de significância $p < 0,05$. Todos os dados foram analisados no software GraphPAD Prism v.8 (San Diego, CA, EUA).

RESULTADOS

O teste U de Mann-Whitney não paramétrico (two-tailed) foi realizado para avaliar as diferenças do PCSA (cm^2) entre os grupos (controle vs experimental), considerando um mesmo lado (Figura 1). Em nenhum dos músculos foram observadas diferenças estatisticamente significantes. O grupo experimental apresentou valores absolutos de PCSA maiores que o grupo controle em todos os músculos, exceto no músculo masseter posterior direito.

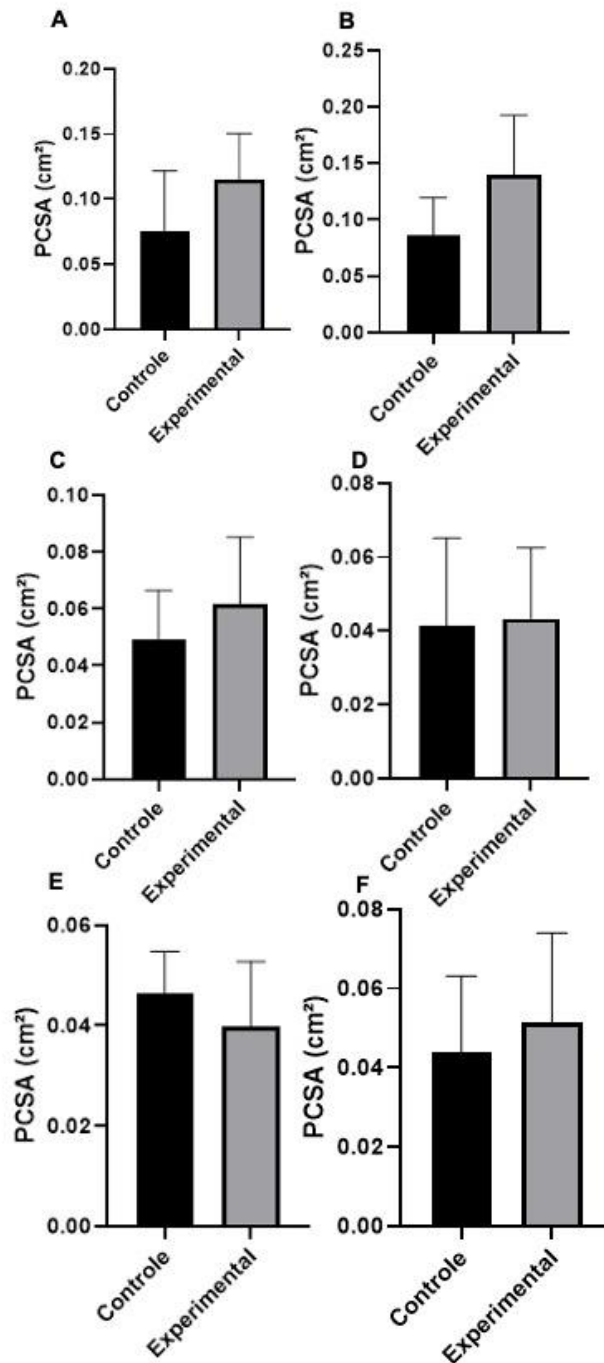


Figura 1. Os gráficos representam a comparação dos valores de PCSA (cm²) entre os grupos controle vs experimental em cada músculo e lado. A: Masseter Superficial Direito; B: Masseter Superficial Esquerdo; C: Masseter Profundo Anterior Direito; D: Masseter Profundo Anterior Esquerdo; E: Masseter Profundo Posterior Direito; F: Masseter Profundo Posterior Esquerdo.

O teste t pareado foi realizado para avaliar as diferenças do PCSA (cm²) entre os lados (direito vs esquerdo), considerando um mesmo grupo. O grupo experimental do músculo masseter profundo anterior apresentou diferença estatisticamente significativa ($P = 0,0145$) (Figura 2).

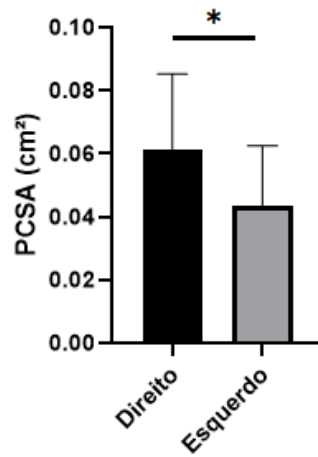


Figura 2. Comparação dos valores de PCSA (cm²) entre os lados direito vs esquerdo do músculo masseter profundo anterior. *diferença entre os grupos. P = 0,0145.

O teste U de Mann-Whitney não paramétrico (two-tailed) foi realizado para avaliar as diferenças do maior comprimento (mm) do músculo masseter entre os grupos (controle vs experimental), considerando um mesmo lado (Figura 3). O grupo experimental apresentou valores absolutos de comprimento maiores que o grupo controle (lado direito: P=0,1143; lado esquerdo: P= 0,0286). Para o lado esquerdo, houve diferença estatisticamente significativa lado esquerdo (P= 0,0286).

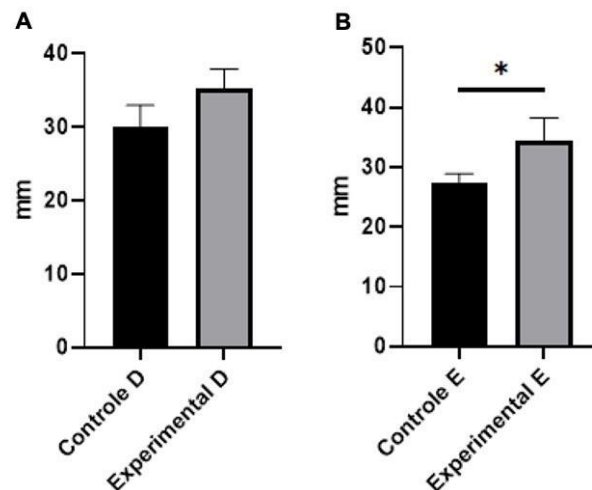


Figura 3. Comparação dos valores de comprimento (mm) do músculo masseter entre os grupos controle vs experimental do músculo masseter em cada lado. A: Lado Direito; B: Lado Esquerdo. *Diferença estatisticamente significativa para o lado esquerdo (P=0,0286).

DISCUSSÃO

Nesta pesquisa, foi estudada a arquitetura muscular, a qual se refere ao arranjo das fibras musculares em relação à sua linha de ação (Gans, 1982). Becht (1954) relatou que o músculo masseter profundo anterior pode ser considerado o elemento anatômico mais especializado da musculatura da mastigação do rato, uma vez que provê o estímulo, de forma gradual, para os incisivos se encontrarem para a função de "grooming" (acomodação do alimento entre os incisivos) e apreensão. No presente estudo, pôde-se verificar que para o músculo masseter profundo anterior do lado direito do grupo experimental (com exodontia do incisivo superior direito) houve diferença estatisticamente significativa, sendo o músculo do lado direito com o parâmetro PCSA maior que o do lado esquerdo. Sabendo que uma variação de posição, por exemplo, causa impacto no comprimento das fibras e no PCSA, impactando diretamente na função muscular (Taylor et al., 2019), a partir de nossos achados, pôde-se inferir que a ausência do dente incisivo superior direito, fez com que não houvesse o estímulo mecânico do alimento neste lado (ausência da resistência mecânica do alimento), afetando a fase de

ingestão do alimento, no momento da função de "grooming" e, conseqüentemente, o arranjo arquitetônico das fibras musculares do músculo profundo anterior do lado direito se modificou, aumentando o PCSA.

O arranjo arquitetônico das fibras do músculo masseter profundo anterior confere-lhe importante vantagem mecânica ao atuar na função de oclusão dos incisivos, elevando a mandíbula do rato para que haja o encontro dos incisivos antagônicos, ou, na fase de ingestão do alimento, proporciona a mecânica de resistência para acomodação do alimento entre os incisivos antagônicos. No modelo experimental de extração do dente incisivo superior direito, pôde-se então verificar, obtendo o PCSA, que o arranjo arquitetônico do músculo masseter profundo anterior foi afetado, comprovando, assim, sua importância na mastigação do rato.

O grupo experimental apresentou valores absolutos de PCSA maiores que o grupo controle em todos os músculos, exceto no músculo masseter posterior direito. Em nenhum dos músculos foram observadas diferenças estatisticamente significantes. Estes achados podem ser explicados ao entender a função geral do músculo masseter do rato. De modo geral, o músculo masseter do rato atua na fase da fase de ingestão do alimento em que os incisivos antagonistas ocluem, através da elevação da mandíbula, e no início do movimento anterior da mandíbula para promover a resistência máxima ("power stroke") contra o alimento e a sua separação em partículas menores (Weijs e Dantuma, 1975). Além disso, atua também na fase da mordida, fase em que se observa a alternância de fortes contrações fásicas dos músculos supra-hoideos e dos músculos elevadores da mandíbula (masseteres, temporais e pterigoides). A ação dos músculos masseteres é ainda mais evidente durante a mastigação ("chewing"), enquanto os músculos pterigoides atuam mais durante a mordida propriamente dita ("biting"), apresentando um padrão de contração muscular mais forte desses músculos nas respectivas fases do ciclo da mastigação (Weijs e Dantuma, 1975). Pode-se observar que o incisivo somado à presença do alimento torna-se elementos fundamentais para que a musculatura proporcione a mecânica adequada para executar sua função. Uma vez que o incisivo superior direito foi extraído, o PCSA evidenciou adaptação mecânica, mesmo que não significativa, de seu arranjo no grupo.

CONCLUSÃO

Em geral, os resultados do presente estudo foram de acordo com a hipótese de que a extração do dente incisivo superior direito causou alteração no arranjo arquitetônico das fibras musculares estudadas, evidenciadas pelas alterações morfológicas identificadas no grupo de fibras do músculo masseter profundo anterior, o qual atua especificamente na função dos incisivos no ciclo da mastigação do rato da linhagem Wistar.

REFERÊNCIAS

1. Betch G. Comparative biologic-anatomical researches on mastication in some mammals, I & II. Proc K ned Akad Wet (Ser. C). 1954; 56: 508-527.
2. Gans C, Bock WJ. The functional significance of muscle architecture – a theoretical analysis. Adv Anat Embryol Cell Biol. 1965; 38:115–142.
3. Gans C. Fiber architecture and muscle function. Exer Sport Sci Rev. 1982; 10:160–207.
4. Powell PL, Roy RR, Kanim P, Bello MA, Edgerton VR. Predictability of skeletal muscle tension from architectural determinations in guinea pig hindlimbs. J Appl Physiol. 1984; 57:1715–1721.
5. Taylor AB, Eng CM, Anapol FC, Vinyard CJ. The functional correlates of jaw-muscle fiber architecture in tree-gouging and nongouging callitrichid monkeys. Am J Phys Anthropol. 2009; 139(3):353-367.
6. Taylor AB, Vinyard CJ. The relationships among jaw-muscle fiber architecture, jaw morphology, and feeding behavior in extant apes and modern humans. Am J Phys Anthropol. 2013;151(1):120-134.
7. Weijs WA, Dantuma R. Electromyography and mechanics of mastication in the albino rat. J Morphol. 1975;146(1):1-33.