



## **Efeito da extração dental na arquitetura das fibras do músculo masseter de ratos**

### **Wistar**

**Palavras-Chave:** músculos da mastigação, morfologia, extração dental

**Beatriz Carmona Ferreira<sup>1\*</sup>, Alexandre Rodrigues Freire<sup>1</sup>, Felipe Bevilacqua Prado<sup>1</sup>, Ana Cláudia Rossi<sup>1</sup>**

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

**\*E-mail:** biacarmonaf@gmail.com

## **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 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. Bresin e Kiliaridis (2002), em seu estudo, sugeriram que a capacidade da mordida parece influenciar na adaptação dento-esquelética e muscular. Assim, concluíram que as características dos músculos da mastigação devem ser consideradas em estudos que envolvam alterações da oclusão dental.

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.

## **OBJETIVO**

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

## **METODOLOGIA**

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. 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).

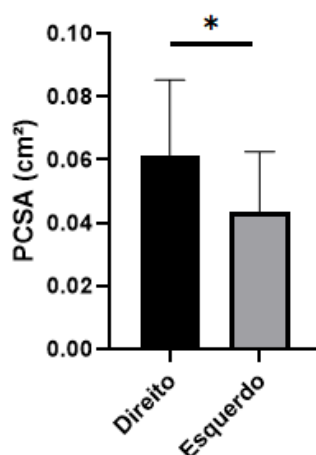


**Figura 1.** Exemplo do músculo masseter (direito) do grupo controle dissecado e preparado.

## RESULTADOS

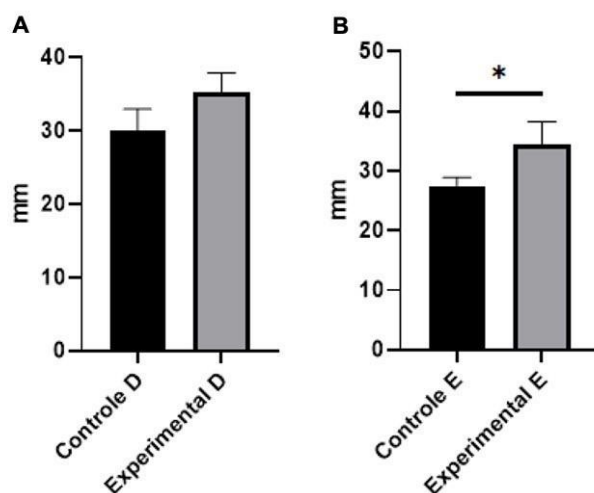
O teste U de Mann-Whitney não paramétrico (*two-tailed*) foi realizado para avaliar as diferenças do PCSA ( $\text{cm}^2$ ) entre os grupos (controle vs experimental), considerando um mesmo lado. Em nenhum dos músculos foram observadas diferenças estatisticamente significantes. O grupo experimental apresentou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

O teste t pareado foi realizado para avaliar as diferenças do PCSA ( $\text{cm}^2$ ) 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 ( $\text{cm}^2$ ) 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 ( $P=0,0286$ ).



**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 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 BIBLIOGRÁFICAS

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. Bresin A, Kiliaridis S. Dento-skeletal adaptation after bite-raising in growing rats with different masticatory muscle capacities. *Eur J Orthod*. 2002; 24(3):223-237.
3. Gans C, Bock WJ. The functional significance of muscle architecture – a theoretical analysis. *Adv Anat Embryol Cell Biol*. 1965; 38:115–142.
4. Gans C. Fiber architecture and muscle function. *Exer Sport Sci Rev*. 1982; 10:160–207.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Taylor AB, Terhune CE, Vinyard CJ. The influence of masseter and temporalis sarcomere length operating ranges as determined by laser diffraction on architectural estimates of muscle force and excursion in macaques (*Macaca fascicularis* and *Macaca mulatta*). *Arch Oral Biol*. 2019;105:35-45.
9. Weijts WA, Dantuma R. Electromyography and mechanics of mastication in the albino rat. *J Morphol*. 1975;146(1):1-33.