



DETERMINAÇÃO DA ARQUITETURA DAS FIBRAS DO MÚSCULO TEMPORAL DE RATOS WISTAR SUBMETIDOS À CONDIÇÃO DE EXTRAÇÃO DENTAL

Palavras-Chave: MÚSCULOS DA MASTIGAÇÃO, MORFOLOGIA, EXTRAÇÃO DENTAL

Autores/as:

BEATRIZ DIAS CASTRO, FOP, UNICAMP

BEATRIZ CARMONA FERREIRA-PILEGGI, FOP, UNICAMP

Prof. Dr. ALEXANDRE RODRIGUES FREIRE, FOP, UNICAMP

Prof. Dr. FELIPPE BEVILACQUA PRADO, FOP, UNICAMP

Prof.(a) Dr.(a) ANA CLÁUDIA ROSSI (orientadora), FOP, UNICAMP

INTRODUÇÃO:

Dentre as características anatômicas estruturais do músculo, a arquitetura de sua fibra é um importante determinante de sua função (Taylor e Vinyard, 2013). O músculo temporal que será abordado nesse estudo, é constituído por fibras que abrangem desde a fossa temporal até o processo coronóide da mandíbula e possui a sua forma em leque. A arquitetura da fibra é um determinante crítico da habilidade contrátil do músculo como um todo e tem sido teoricamente e empiricamente (Taylor et al., 2009) relacionadas à capacidade de um músculo gerar força e excursão. Diversos estudos abordam que existe uma compensação teórica entre a produção de força e a excursão no músculo com base na relação inversa entre a capacidade de um

músculo de gerar força e o comprimento de suas fibras.

Em seu estudo sobre o efeito da hipofunção dos músculos da mastigação na adaptação dento-esquelética de alterações na mordida posterior em ratos em crescimento, Bresin e Kiliaridis (2002) 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 constituição e funcionalidade das fibras musculares

relaciona-se com a quantidade de unidade fundamental de contração (sârcômero) presente. O sârcômero possui todos os componentes necessários para a contração muscular, filamentos de actina e miosina. Essas unidades possuem a capacidade de encurtar (concêntricos) e alongar (excêntrico) durante a contração muscular. É bem difundido que as alterações presentes na extensão do sarcômero, podem influenciar na força de contração que um músculo pode gerar (Taylor et al., 2009).

A distância por unidade de tempo através da qual uma fibra muscular diminui é uma função do seu comprimento absoluto, que é determinado pelo número de sarcômeros em série. Assim, o comprimento da fibra é teoricamente proporcional à excursão máxima do músculo e à velocidade de contração. Já o arranjo estrutural das fibras musculares varia dentro de um músculo, entre os músculos de um mesmo indivíduo, e entre indivíduos, bem como espécies para um músculo particular. Essa diferenciação presente no arranjo de fibras influencia nas características musculares e em sua respectiva contração (Taylor e Vinyard, 2013).

Dada a importância funcional dos músculos da mastigação, em particular do músculo temporal, 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.

O objetivo desta pesquisa foi descrever a arquitetura das fibras do músculo temporal de ratos da linhagem Wistar na condição de extração dental.

METODOLOGIA:

Esta 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), provenientes do Centro Multidisciplinar para Investigação Biológica na área de Ciência em Animais de Laboratório - CEMIB-UNICAMP. Foram mantidos no Biotério da FOP/UNICAMP em gaiolas coletivas (quatro animais/caixa), com temperatura em $22 \pm 2^\circ\text{C}$, ciclo de luz controlado (12/12 h) e acesso livre à água e ração.

Os ratos foram aleatoriamente distribuídos em grupos distintos para os experimentos:

- Grupo Controle (n=4): foi mantida a dentição normal constituindo o grupo controle. A eutanásia do grupo controle ocorreu no 28º dia após o dia zero, contado a partir da exodontia.
- Grupo Exodontia

(n=4): foi realizada a extração do dente incisivo superior.

O procedimento de exodontia foi realizado sob anestesia geral utilizando solução de quetamina (40-87 mg/kg) e relaxante muscular xilasina (5-13 mg/kg), por via intraperitoneal. Uma vez verificada a sedação e os sinais de anestesia, será realizada a antisepsia do campo operatório com polivinilpirrolidona iodada (Riodeine Indústria Química e Farmacêutica Rio Química, São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil) e em seguida, foi realizada a exodontia do incisivo superior direito, utilizando instrumental especialmente adaptado para este fim (Okamoto e De Russo, 1973). A mucosa gengival foi suturada com fio de poliglactina 910 (Vicryl 4.0 – Jhonson & Jhonson, New Brunswick, NJ, Estados Unidos).

A morte dos animais foi realizada de acordo com os períodos previamente mencionados por dose excessiva de anestésico. A cabeça foi desarticulada do corpo e dissecada para retirada em bloco.

As cabeças dos ratos foram lavadas em água corrente para remoção de resíduos, na sequência, a pele e a fáscia superficial sobrejacentes ao músculo temporal (de ambos os lados) foram removidos. Para dissecção (Figura 1) precisa dos músculos foi seguida a nomenclatura descrita por Hiimae (1971). Os músculos temporais direito e esquerdo foram então dissecados sem seus anexos

ósseos, aparados de excesso de tendões e fáscia, e secos com gaze.



Figura 1 – Exemplo de músculo temporal (MT) sendo dissecado com instrumental apropriado.

Os ventres musculares, já dissecados, foram quimicamente digeridos em ácido nítrico (HNO_3) na concentração de 30% e solução salina até o tecido conjuntivo circundante e os feixes de fibras se tornarem separáveis. Para tanto, cada músculo foi colocado em uma placa de petri. Uma vez verificada a digestão química, cada ventre muscular foi seco em papel toalha e as camadas separadas foram novamente fixadas em formol a 10%.

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. As fibras selecionadas foram montadas em lâminas para microscopia. Com as fibras montadas em lâminas para microscopia, todas as fibras musculares, laterais e mediais, de cada ventre muscular de cada animal foram analisadas com auxílio de lupa digital.

Foram mensurados o comprimento dos sarcômeros (Ls; 0,01 mm) desses feixes de fibras. Para normalização das fibras foi utilizado um comprimento de fibra em repouso (NLf) dividindo um padrão de comprimento do sarcômero de 2,41 mm pelo comprimento do sarcômero in situ e multiplicando pelo comprimento da fibra crua. O valor padronizado de 2,41 mm baseou-se no comprimento ideal do sarcômero no músculo masseter. Para cálculo da área transversal fisiológica (PCSA) foi utilizada a seguinte fórmula (Taylor et al., 2009) adaptada pela própria autora para o nosso estudo, sendo Lf o comprimento das fibras musculares individuais:

FÓRMULA: $PCSA = (massa / Lf) \times 1,0564$

Foi realizada a análise estatística dos dados obtidos quanto ao parâmetro de PCSA (cm²). Para tanto, foi realizado o teste U de Mann-Whitney não paramétrico (two-tailed) para verificar se houve diferença deste parâmetro entre os grupos (controle vs experimental) em cada lado. 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 E DISCUSSÃO:

O teste U de Mann-Whitney não paramétrico (two-tailed) foi realizado para avaliar as diferenças do PCSA (cm²) entre os grupos (controle vs experimental),

considerando um mesmo lado. Tanto para o lado direito quanto para o lado esquerdo foram observadas diferenças estatisticamente significantes (Para o lado direito: $P = 0,0286$; para o lado esquerdo: $P = 0,0286$). O grupo controle apresentou valores absolutos de PCSA maiores que o grupo experimental em ambos os lados.

No presente estudo, ao entender o músculo temporal do rato, pôde-se verificar que o músculo temporal proporciona funções de protrusão e elevação da mandíbula do rato. De acordo com Hiiemae (1971), o músculo temporal possui uma função que se assemelha ao sistema "puxar e empurrar" no plano horizontal. Do ponto de vista anatômico pode-se notar que a forma dos ventres musculares sugere específica importância no controle dos incisivos, sendo que o músculo temporal provê força na mordida quando os incisivos inferiores são levados de encontro com os superiores.

CONCLUSÕES:

Em geral, os resultados do presente estudo mostraram 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 temporal, o qual atua especificamente na função dos incisivos no ciclo da mastigação do rato da linhagem Wistar.

BIBLIOGRAFIA

BRESIN, Andrea; KILIARIDIS, Stavros. Dento-skeletal adaptation after bite-raising in growing rats with different masticatory muscle capacities. **European Journal of Orthodontics**, v. 24, p. 223-237, 2002.

HIEMAE, Karen. The structure and function of the jaw muscles in the rat (*Rattus norvegicus* L.). **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 50, p. 101-109, 1971.

OKAMOTO, Tetuo; RUSSO, Marli Campos. Wound healing following tooth extraction. Histochemical study in rats. **Revista da Faculdade de Odontologia de Araçatuba**, v. 2, p.153, 1973.

TAYLOR, Andrea B; VINYARD, Christopher J. The relationships among jaw-muscle fiber architecture, jaw morphology, and feeding behavior in extant apes and modern humans. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 151, p. 120-134, 2013.

TAYLOR, Andrea B; ENG, Carolyn M; ANAPOL, Fred C; VINYARD, Christopher J. The functional correlates of jaw-muscle fiber architecture in tree-gouging and nongouging callitrichid monkeys. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 139, p. 353-367, 2009.