

# ANÁLISE DA RESISTÊNCIA MECÂNICA DA CABEÇA DA MANDÍBULA DE RATAS WISTAR SUBMETIDAS À OVARIECTOMIA E À ALTERAÇÃO DA DIETA

Palavras-Chave: ENSAIO MECÂNICO, MANDÍBULA, BIOMECÂNICA

Autores/as:

NATHALIA AYUMI COSTILLAS SASAKI, FOP, UNICAMP

CAMILA CARRILLO FURLAN, FOP, UNICAMP

ALEXANDRE RODRIGUES FREIRE, FOP, UNICAMP

FELIPPE BEVILACQUA PRADO, FOP, UNICAMP

Prof.<sup>(a)</sup> Dr.<sup>(a)</sup> ANA CLÁUDIA ROSSI (orientadora), FOP, UNICAMP

## INTRODUÇÃO:

A osteoporose pós-menopausa é uma condição patológica desencadeada pela deficiência de estrógeno, resultando em um desequilíbrio no metabolismo ósseo caracterizada pela excessiva reabsorção e consequente perda da microarquitetura óssea (Dai et al., 2014). Além disso, a pesquisa feita por Kosugi et al. (2013) mostra que a osteoporose resulta na redução do volume de osso e afeta a estrutura das trabéculas ósseas na cabeça da mandíbula de ratas ovariectomizadas. Contudo, o impacto da osteoporose pós-menopausa na cabeça da mandíbula ainda é um tema pouco estudado (Jiang et al., 2017).

De acordo com alguns estudos, indivíduos com osteoporose apresentam uma maior incidência de disfunção temporomandibular (Lee et al., 2020). Contudo, outros estudos não encontraram uma correlação

na ocorrência simultânea de osteoporose e disfunção temporomandibular (DTM) (Bäck et al., 2017).

A dieta desempenha um papel significativo, pois a consistência dos alimentos resulta em forças transmitidas para a ATM (Boyd et al., 1990). Assim, ao alterar a consistência da dieta fornecida a ratos, era constatado que a massa da cabeça da mandíbula foi significativamente maior no grupo alimentado com a dieta dura em comparação ao grupo que recebeu a dieta mole (Kosugi et al., 2013).

Assim, o objetivo do presente estudo foi descrever o módulo de elasticidade da região do colo da mandíbula de ratas Wistar submetidas à ovariectomia e à alteração da dieta.

## METODOLOGIA:

A atual pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA/UNICAMP do Instituto de Biologia (IB) da UNICAMP (5864-1/2021). Todos os

procedimentos nos animais estão seguindo as resoluções e instruções normativas do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal - CONCEA.

A amostra foi composta por 40 mandíbulas de ratas fêmeas (*Rattus norvegicus albinus*), linhagem Wistar. Provenientes do Centro Multidisciplinar para Investigação Biológica na área de Ciência em Animais de Laboratório - CEMIB-UNICAMP.

As ratas foram aleatoriamente distribuídas em dois grupos principais: SHAM e OVX, com 20 ratas em cada grupo. No grupo SHAM, as ratas foram subdivididas da seguinte forma: 5 ratas mantiveram a dentição e a dieta mantidas normais (dieta dura); 5 ratas tiveram sua dentição mantida normal e foram submetidas à uma dieta mole; 5 ratas foram submetidas à exodontia do incisivo superior direito, mantendo a dieta dura; e 5 ratas foram submetidas à exodontia do incisivo superior direito e receberam uma dieta mole.

No grupo OVX a distribuição das ratas seguiu o mesmo padrão: 5 ratas mantiveram a dentição e a dieta normal (dieta dura); 5 ratas tiveram sua dentição mantida normal e foram introduzidas à uma dieta mole; 5 ratas foram submetidas à exodontia do incisivo superior direito, mantendo a dieta dura; e 5 ratas foram submetidas à exodontia do incisivo superior direito e receberam uma dieta mole.

As exodontias foram feitas 30 dias após o dia do procedimento cirúrgico de ovariectomia (OVX), e a introdução da dieta mole aconteceu a partir do dia da exodontia. As amostras foram eutanasiadas 60 dias após à exodontia. Posterior à eutanásia, as mandíbulas foram

dissecadas e removidas para serem submetida às análises *in vitro*.

Todas as mandíbulas foram submetidas aos testes mecânicos no equipamento de ensaios mecânicos de alta precisão para amostras pequenas (Máquina universal de ensaios - mBio1 – (Biopdi®), acoplada à uma Workstation Dell Precision 3660) pertencente ao Laboratório de Mecanobiologia, da área de Anatomia, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP. As mandíbulas foram posicionadas com a superfície da cabeça da mandíbula voltada a célula de carga do equipamento. Para isto, foi criada uma base confeccionada com resina acrílica quimicamente polimerizada, a fim de posicionar a peça óssea de forma que o eixo longitudinal da cabeça da mandíbula fique adequado à célula de carga.

Após coleta dos dados, eles foram tabelados no pacote Microsoft Office Excel (© Microsoft 2021). A análise estatística foi realizada no software GraphPAD Prism v.10 (San Diego, CA, EUA). Os dados referentes ao módulo de elasticidade (em MPa) foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk e à verificação de homogeneidade de variância (teste de Levene). Como os dados não apresentaram distribuição normal, foi aplicada transformação logarítmica de base 10 para atender às premissas paramétricas.

Em seguida, foi realizada uma análise de variância fatorial (Two-way ANOVA) com dois fatores fixos: condição hormonal (SHAM vs. OVX) e variações de dentição e dieta (DD, DM, EXO+DD, EXO+DM). Diferenças significativas entre grupos foram avaliadas com teste post-hoc de Tukey. O nível de significância adotado foi  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os dados referentes ao módulo de elasticidade foram transformados com logaritmo de base 10 para atender às premissas de normalidade exigidas pela análise de variância. As médias log-transformadas foram posteriormente revertidos ( $10^{\wedge}\log$ ) para interpretação fisiológica.

A análise de variância fatorial (Two-way ANOVA) foi aplicada para avaliar o efeito da condição osteoporótica (SHAM vs OVX), das diferentes condições de dentição e dieta (DD, DM, EXO+DD, EXO+DM), e da interação entre esses fatores sobre o módulo de elasticidade (log10 transformado).

Nenhum dos fatores analisados apresentou significância estatística: condição osteoporótica ( $p = 0,1038$ ), dentição e dieta ( $p = 0,6275$ ) ou a interação entre eles ( $p = 0,1674$ ).

A figura 1 apresenta a média estimada do módulo de elasticidade (MPa) com base nos dados transformados. A análise estatística foi conduzida com os dados em log10 e a apresentação em MPa tem fins interpretativos.

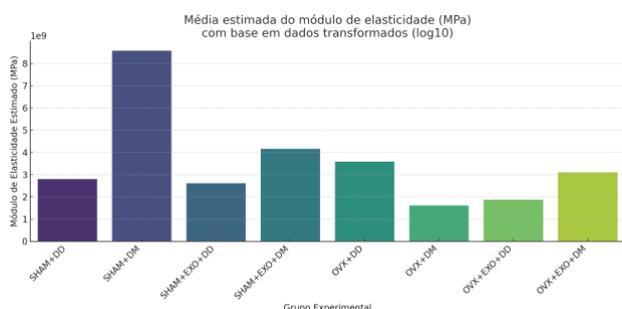


Figura 1 – Médias do módulo de elasticidade (MPa estimado a partir de dados log-transformados) nos diferentes grupos experimentais. A análise estatística foi realizada com os dados transformados (log10) e os valores foram revertidos ( $10^{\wedge}\log$ ) para melhor interpretação fisiológica. Dados apresentados como média estimada em MPa.

Apesar da ausência de significância, observou-se uma diferença média de 0,22

unidades log10 entre os grupos SHAM e OVX, equivalente a uma diferença estimada de aproximadamente 28.800 MPa vs. 23.960 MPa, sugerindo uma possível tendência de redução na rigidez óssea em ratas ovariectomizadas.

Embora a análise estatística não tenha demonstrado diferenças significativas entre os grupos, é relevante considerar as tendências observadas nos valores médios do módulo de elasticidade, principalmente em relação ao impacto da ovariectomia. Os grupos OVX + DM apresentaram médias visivelmente inferiores, sugerindo possível prejuízo na integridade biomecânica óssea.

## CONCLUSÕES:

Os resultados demonstraram que, embora sem significância estatística, observou-se tendência de redução no módulo de elasticidade em grupos OVX, especialmente com DM.

## BIBLIOGRAFIA

- BÄCK, K.; AHLQWIST, M.; HAKEBERG, M.; BJÖRKELUND, C.; DAHLSTRÖM, L. Relation between osteoporosis and radiographic and clinical signs of osteoarthritis/arthrosis in the temporomandibular joint: a population-based, cross-sectional study in an older Swedish population. **Gerodontology**, Hoboken, v. 34, n. 2, p. 187–194, 2017.
- BOYD, R. L. et al. Temporomandibular joint forces measured at the condyle of Macaca arctoides. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 97, n. 6, p. 472–479, 1990.

DAI, Q. G. et al. Ovariectomy induces osteoporosis in the maxillary alveolar bone: an in vivo microCT and histomorphometric analysis in rats. **Oral Diseases**, Hoboken, v. 20, p. 514–520, 2014.

DENES, B. J.; BRESIN, A.; KILIARIDIS, S. The influence of altered functional loading and posterior bite-blocks on the periodontal ligament space and alveolar bone thickness in rats. **Acta Odontologica Scandinavica**, Abingdon, v. 74, n. 7, p. 518–524, 2016.

JIANG, L. et al. Effects of bisphosphonates on mandibular condyle of ovariectomized osteoporotic rats using micro-CT and histomorphometric analysis. **Journal of Oral Pathology & Medicine**, Hoboken, v. 46, n. 5, p. 398–404, 2017.

KOSUGI, K. et al. A longitudinal study of the effect of experimental osteoporosis on bone trabecular structure in the rat mandibular condyle. **Cranio**, London, v. 31, n. 2, p. 140–150, 2013.

LEE, K. C. et al. The prevalence of first-onset temporomandibular disorder in low back pain and associated risk factors: a nationwide population-based cohort study with a 15-year follow-up. **Medicine**, Baltimore, v. 99, n. 3, p. e18686, 2020.