

MODIFICAÇÕES HISTOLÓGICAS DA ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR DO MACACO-PREGO (*Cebus apella*) ADULTO APÓS DIMINUIÇÃO DA DIMENSÃO VERTICAL DE OCLUSÃO

Ariovaldo Antonio MARTINS*
Sebastião HETEM*
Maria Tereza Giroto MATHEUS*
Miguel Carlos MADEIRA*
José Américo de OLIVEIRA*

RESUMO: Com o propósito de analisar possíveis alterações morfológicas da articulação temporomandibular do macaco-prego (*Cebus apella*) adulto, decorrentes do desgaste oclusal exagerado dos dentes e a conseqüente diminuição da dimensão vertical de oclusão, foram utilizados seis animais. Após anestesia os espécimes foram submetidos a desgaste dentário para redução da dimensão vertical de oclusão. Decorrido um período experimental que variou de 200 a 310 dias, os animais foram sacrificados e suas articulações temporomandibulares processadas pelo método histológico de rotina para inclusão em parafina. Os cortes foram corados pelo método da hematoxilina-eosina para análise em microscopia óptica. A análise dos resultados revelou a ocorrência de modificações adaptativas (remodelação tanto em nível dos tecidos de revestimento das superfícies articulares como no tecido ósseo subjacente aos mesmos. Pode-se concluir que: a articulação temporomandibular do macaco-prego sofre um processo de remodelação; há íntima relação entre as alterações produzidas na oclusão dentária e as modificações morfológicas articulares as quais são decorrentes da atividade condrogênica do côndilo; as modificações são mais acentuadas no côndilo onde há aceleração dos processos de maturação e de mineralização da cartilagem; há ocorrência de reorganização estrutural do disco articular, com aumento de espessura e modificação na orientação das fibras colágenas.

UNITERMOS: Articulação temporomandibular, histologia; dimensão vertical de oclusão; *Cebus apella*.

INTRODUÇÃO

Desarmonias oclusais têm sido relatadas como causadoras de vários distúrbios no aparelho mastigador, e os efeitos mais evidentes ocorrem próximo aos dentes envol-

vidos, acarrentando injúrias, em casos de forças parafuncionais, ao ligamento periodontal, aos ossos alveolares, ao cemento e aos dentes⁴. Entretanto as alterações podem também se manifestar em outras áreas, como a da articulação temporomandibular^{9, 28}. Após a perda de grande número de dentes, a estabilização da mandíbula é feita através dos músculos da mastigação com conseqüente sobrecarga na articulação temporomandibular, possibilitando ocorrerem modificações histomorfológicas, patológicas e fisiopatológicas de suas estruturas articulares³.

Diante do exposto é propósito deste trabalho analisar através da microscopia óptica as possíveis modificações morfológicas da articulação temporomandibular do macaco-prego adulto, decorrentes de desgaste acentuado das cúspides e a conseqüente diminuição da dimensão vertical de oclusão.

MATERIAL E MÉTODOS

Seis macacos platirrinos, *Cebus apella*, adultos, após um período de adaptação ao cativeiro, foram anestesiados com pentobarbital sódico em solução aquosa a 3%, na proporção de 0,5 ml por Kg/peso, a fim de serem submetidos ao desgaste dentário, com brocas diamantadas e um aparelho odontológico de alta rotação, sob refrigeração intensa.

Para as mensurações da dimensão vertical de oclusão foram demarcados pequenos pontos na gengiva inserida no maxilar e na mandíbula de cada animal, com tinta nanquim, dois na linha anterior, dois do lado direito e dois do lado esquerdo, na região dos segundos premolares. Os dentes foram colocados em oclusão cêntrica e foi utilizado um compasso com ajuste milimétrico e extremidades ponteagudas. A distância entre os pontos foi medida com um paquímetro. As medições foram feitas com os dentes ainda íntegros, logo após o desgaste dentário e na época do sacrifício.

Foram desgastadas as cúspides dos premolares e molares na sua totalidade; as margens dos dentes anteriores que ocluíam com as correspondentes dos antagonistas sofreram desgaste até que permitissem redução da dimensão vertical de oclusão (Figs. 1 e 2). Não foram identificadas exposições pulpares, e as interferências oclusais encontradas após o desgaste foram eliminadas. Os animais permaneceram isolados aproximadamente por uma semana, e a alimentação, nas primeiras 48 horas, foi feita à base de dieta de pouca consistência e água à vontade.

Decorrido o período experimental, que variou de 200 a 310 dias, os animais foram anestesiados, dissecadas as artérias carótidas comuns e perfundidas as cabeças com formalina neutra a 10%. Após a fixação complementar com a mesma solução, os animais foram decapitados, a pele removida e a região das articulações temporomandibulares de ambos os lados retiradas em bloco, com auxílio de uma serra elétrica vibrátil, pinças, tesouras e bisturi.

Dez blocos contendo articulações temporomandibulares, seis de animais experimentais e quatro de animais-controle, foram descalcificados em ácido fórmico e citrato de sódio e processados pelo método histológico de rotina para inclusão em parafina, de modo a oferecerem cortes sagitais.

Foram obtidos cortes com sete micrômetros de espessura, os quais foram corados pelo método da hematoxilina-eosina para análise em microscopia óptica.

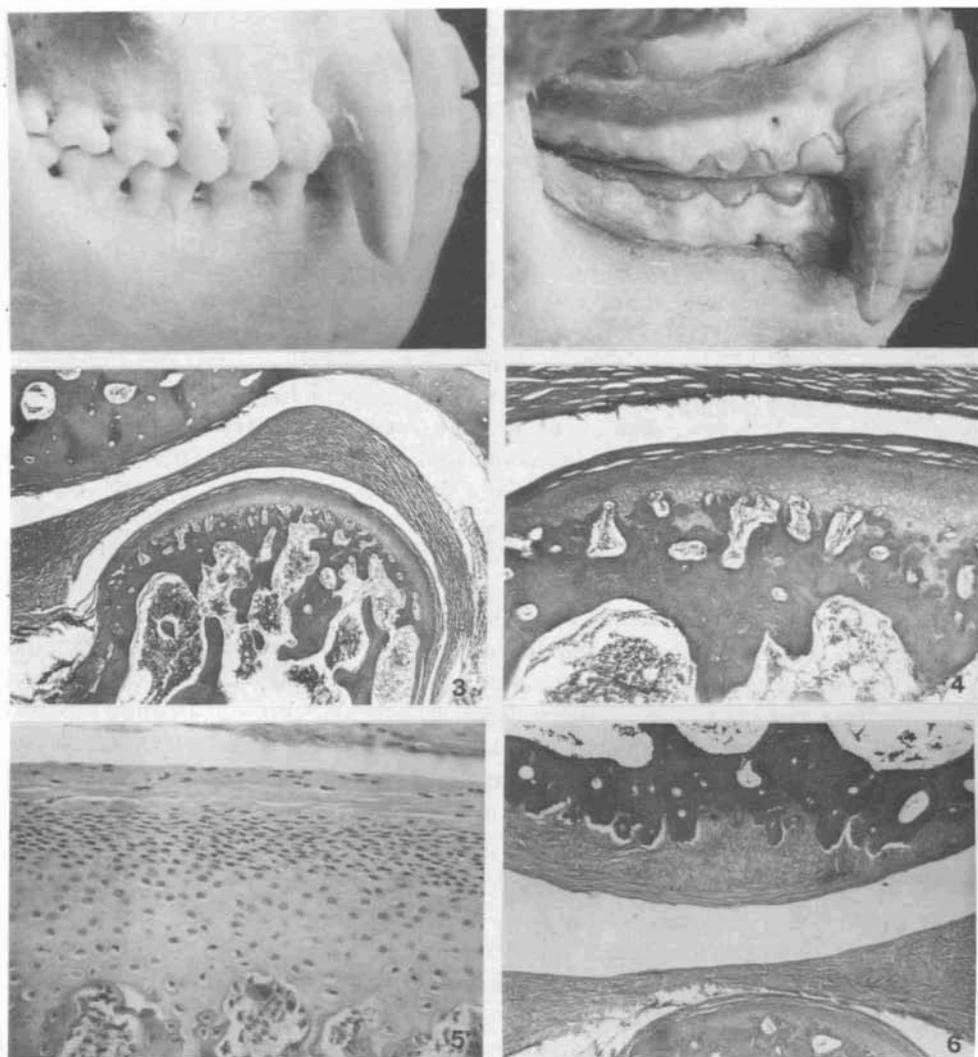
RESULTADOS

Animais-controle

O tecido ósseo do temporal estava espessado ao nível da eminência articular e mais delgado na fossa mandibular, estruturado em sistema de Harvers, com canais de diferentes tamanhos (Fig. 3). A superfície articular estava revestida por tecido conjuntivo denso fibroso, com fibras perpendiculares ao tecido ósseo nas regiões profundas e paralelas à superfície nas áreas superficiais, com alguns condrócitos entre o osso e o tecido de revestimento; o tecido de revestimento ligava-se ao disco, contornando a cavidade articular, formando concavidades onde se encontravam células ou vilosidades sinoviais. O disco articular era formado por tecido conjuntivo denso fibroso, com fibras paralelas entre si, e as superfícies articulares na sua porção mais delgada e alargado e com fibras distribuídas irregularmente nas regiões anterior e posterior. O revestimento do côndilo mandibular era constituído por uma camada superficial de tecido conjuntivo denso fibroso, cujas fibras eram paralelas à superfície e com células achatadas e bem distribuídas (Figs. 4 e 5); abaixo desse tecido conjuntivo encontrava-se uma camada contínua de células achatadas – camada condrogênica; abaixo dessa camada havia cartilagem hialina, espessa, com condrócitos hipertróficos, subjacentemente seguidos de cartilagem calcificada (Fig. 5). O tecido ósseo apresentava amplos espaços medulares com medula óssea vermelha e algumas células adiposas. As trabéculas ósseas dispunham-se perpendicularmente à superfície.

Animais experimentais

O tecido ósseo do temporal mostrava-se espessado, com poucos espaços medulares contendo medula óssea vermelha e alguns adipócitos; estava formado por sistemas harvesianos em diferentes fases de formação (Fig. 6). O revestimento da superfície articular possuía tecido conjuntivo denso fibroso com fibras perpendiculares ao osso na região profunda e com áreas de fibrocartilagem com fibras paralelas à superfície, nas regiões mais superficiais (Figs. 6 e 7). Em alguns casos, o revestimento era constituído por uma espessa camada de fibras paralelas à superfície e compactamente agrupadas na região central e mais frouxamente dispostas nas regiões anterior e posterior. Por vezes, verificou-se a presença de áreas de osso fasciculado na interface do tecido de revestimento e superfície óssea (Fig. 7). O disco articular era mais espesso que o dos animais-controle. O arranjo de suas fibras era irregular em toda sua extensão (Fig. 8). Os espaços articulares estavam vazios e era comum a presença de células ou vilosidades sinoviais. O revestimento da superfície do côndilo mandibular constituía-se de tecido conjuntivo denso fibroso com fibras paralelas à superfície, ao qual seguiam-se áreas de cartilagem hialina e de fibrocartilagem. A camada condrogênica, que era praticamente uniforme nos animais-controle, mostrava-se com solução de continuidade, principalmente em áreas contíguas à região mais delgada do



- FIG. 1 - Animal-controle. Aspecto lateral dos dentes do lado direito em oclusão.
- FIG. 2 - Animal experimental. Aspecto lateral dos dentes do lado direito de um macaco submetido a desgastes dentários. Comparar com a figura 1.
- FIG. 3 - Animal-controle. Fotomicrografia panorâmica de corte sagital da articulação temporomandibular mostrando suas características morfológicas. 32 X.
- FIG. 4 - Animal-controle. Maior aumento da figura anterior, mostrando características do disco articular e do tecido ósseo do côndilo com seu revestimento disposto em várias camadas. 75 X.
- FIG. 5 - Animal-controle. Fotomicrografia de corte sagital ao nível do revestimento do côndilo mandibular mostrando a disposição em várias camadas e homogeneidade da zona condrogênica. 250 X.
- FIG. 6 - Animal experimental. Fotomicrografia de corte sagital da articulação temporomandibular mostrando suas características morfológicas. Comparar com o controle (Figura 3). 40 X.

disco articular (Fig. 8). A cartilagem hialina e a fibrocartilagem subjacentes ao tecido conjuntivo não eram de espessura uniforme, mostrando zonas mais espessas, principalmente na área que correspondia à porção mais delgada do disco articular; não havia indícios de ossificação endocronal.

O tecido ósseo do côndilo era do tipo harvesiano, com sistemas em diferentes fases de formação (Figs. 6 e 8). Às vezes, verificava-se também a presença de osso lamelar. A quantidade de osso era, aparentemente, maior que no controle. Os espaços medulares distantes da superfície articular eram mais amplos e continham medula hematogênica associada a adipócitos. As trabéculas ósseas geralmente eram mais espessas do que nos animais-controle e eram perpendiculares à superfície ou não mostravam orientação definida.

A área de inserção do músculo pterigoídeo lateral mostrava sinais de remodelação óssea, com áreas de reabsorção e linhas incrementais, enquanto que nos animais-controle o tecido ósseo era compacto e sem modificações morfológicas e estruturais (Fig. 9). Também era maior a quantidade de tecido conjuntivo denso que unia o músculo pterigoídeo lateral à mandíbula, nos animais experimentais (Fig. 10).

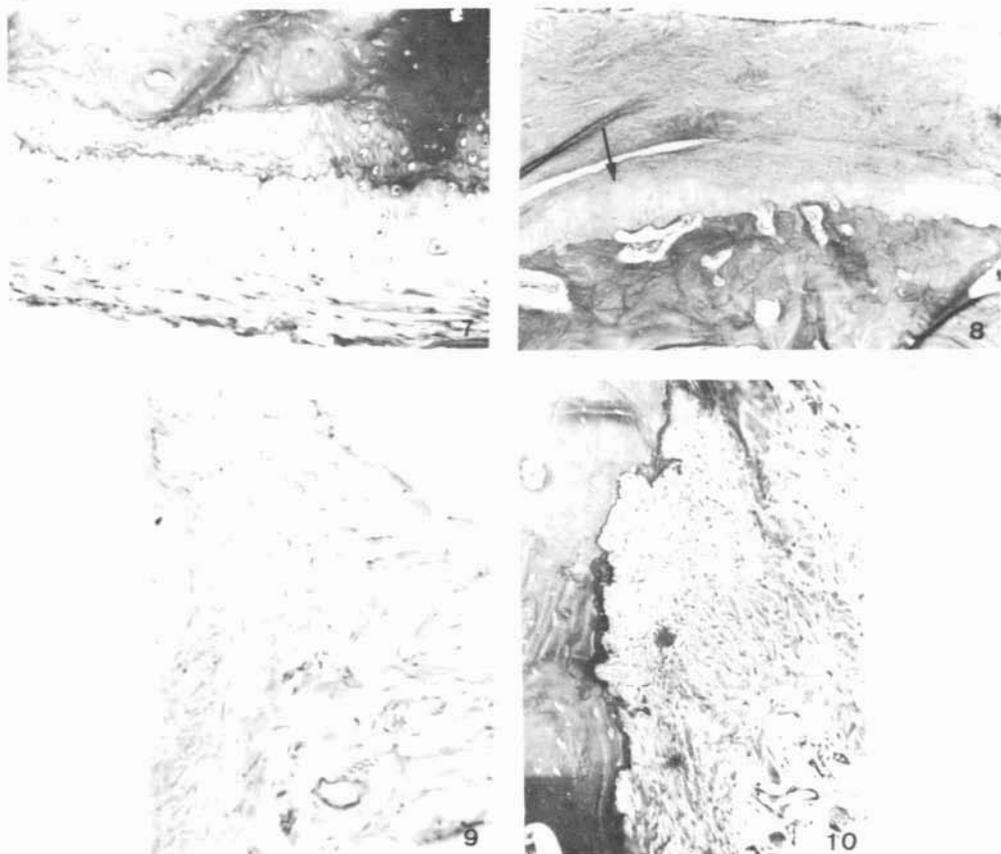
DISCUSSÃO

Procedimentos experimentais semelhantes aos empregados neste trabalho provocaram redução da dimensão vertical de oclusão, determinando diminuição da atividade eletromiográfica de músculos elevadores da mandíbula e do músculo digástrico, a qual, entretanto, estava parcialmente recuperada após 180 dias²⁶. As adaptações que se verificaram na articulação temporomandibular de animais submetidos à protrusão funcional da mandíbula são atribuídas às alterações na função muscular²¹. As alterações morfofuncionais decorrentes do possível maior estiramento do músculo pterigoídeo lateral poderiam ser devidas, provavelmente, tanto a modificações adaptativas que ocorreram no próprio músculo quanto, de acordo com o que nossos resultados mostraram, à remodelação óssea progressiva e à proliferação de tecido conjuntivo denso fibroso em nível de sua inserção na mandíbula.

A diminuição da dimensão vertical de oclusão aliada a outros fatores, como dor, perda dos guias cuspídeos, estímulos aferentes alterados, certamente promovem alteração na função muscular, pela mudança de posição do “nível” ideal de relacionamento maxilo-mandibular, sendo que o encontro das arcadas antagonistas se dava mais próximo da maxila.

As alterações na movimentação da mandíbula devem ter determinado modificações nas características dos esforços ao nível da articulação temporomandibular, atingindo áreas das superfícies articulares não sujeitas a tais esforços, passando a ser solicitadas e induzidas a sofrer adaptações. Além disso, esforços adicionais podem atingir a articulação, pois os dentes que tiveram suas cúspides eliminadas estão sujeitos a esforços oclusais de magnitude diferente do que aqueles existentes antes dos desgastes.

O disco articular manteve, dentro de certos limites, a função protetora dos elementos que se articulam, absorvendo e dissipando os “choques” advindos do ato masti-



- FIG. 7 – Animal experimental. Fotomicrografia de corte sagital ao nível do osso temporal mostrando a presença de várias linhas incrementais e disposição do tecido de revestimento em duas camadas. 200 X.
- FIG. 8 – Animal experimental. Fotomicrografia de corte sagital ao nível do côndilo mandibular e do disco articular, mostrando a perda de homogeneidade da camada condrogênica e das características normais do seu revestimento (seta); observar maior espessura do disco articular e desorganização de suas fibras. Comparar com o controle (figuras 3, 4 e 5). 80 X.
- FIG. 9 – Animal-controle. Fotomicrografia da área de inserção do músculo pterigoídeo lateral na mandíbula. 300 X.
- FIG. 10 – Animal experimental. Fotomicrografia da área de inserção do músculo pterigoídeo lateral na mandíbula, com áreas de reabsorção e linhas incrementais. 200 X.

gatório, já que ele é importante para a manutenção da estrutura condilar saudável^{16, 25}. Entretanto, face às novas condições, forças mecânicas alteradas, provavelmente atingiram áreas não sujeitas às mesmas em condições normais, induzindo modificações adaptativas ao disco, que se caracterizaram por aumento na espessura¹³ e através de sua conversão em fibrocartilagem⁷. Além disso, possivelmente, parte das forças mecânicas alteradas ultrapassaram a capacidade do disco em absorvê-las e dissipá-las, induzindo modificações encontradas no temporal e no côndilo.

O deslocamento posterior do côndilo, nas condições produzidas neste experimento, deve ter sido muito reduzido, já que não foram detectadas alterações morfológicas acentuadas no processo retroarticular e na porção posterior do côndilo da mandíbula, conforme observado anteriormente²⁰.

Os resultados do presente trabalho, obtidos em animais adultos, reforçam a hipótese de que o potencial de adaptabilidade das superfícies articulares da articulação temporomandibular persiste na idade adulta e que a camada condrogênica da cartilagem articular é a maior responsável pela renovação celular e remodelação, a qual responde a estímulos decorrentes de alterações na biomecânica articular^{3, 8, 11, 17, 23, 24}.

Assim, nossos resultados corroboram os que relatam que há interdependência morfofuncional dos componentes do aparelho mastigador, porém não concordam com os trabalhos que após realizarem modificações no relacionamento maxilo-mandibular descrevem a ocorrência de adaptação da oclusão às articulações e não da articulação temporomandibular à oclusão^{10, 29}.

Por outro lado, concordamos com a hipótese de que a constituição histológica da superfície articular do temporal e seu respectivo revestimento e do côndilo da mandíbula seja determinada pelas distintas características dos esforços mecânicos que incidem várias regiões articulares durante a movimentação da mandíbula^{11, 14}, induzindo respostas condrogênicas em que os esforços são maiores ou osteogênicas onde são reduzidos¹⁴.

Nossos resultados corroboram a hipótese de que as modificações ocorrem mais em resposta a estímulos funcionais do que à idade^{17, 24, 25}. A capacidade intrínseca de crescimento da cartilagem condilar é relativamente pequena²⁷, sendo seu crescimento influenciado principalmente por fatores extrínsecos^{2, 27}, e a condrogênese diminui com a redução dos estímulos funcionais^{15, 30}. As alterações adaptativas da articulação temporomandibular em resposta às mudanças nas relações maxilo-mandibulares estão diretamente relacionadas com a intensidade, duração, direção e frequência das forças mecânicas incidentes e à capacidade adaptativa do indivíduo⁷.

Uma vez cessados os processos de condrogênese e de osteogênese, as células da camada condrogênica podem reativar a sua atividade mitótica em resposta a estímulos mecânicos e desencadear o processo de remodelação, que é feito através da adição de novas células, produção de matriz e hipertrofia celular^{17, 18}. A capacidade de reação dos componentes articulares é uma decorrência da quantidade de células mesenquimais presentes nos tecidos de revestimento⁸, no disco articular e nos espa-

ços medulares¹⁹, havendo correlação entre aumento da espessura da cartilagem com diminuição da quantidade dessas células em resposta a aumento nos esforços¹.

A escassez ou ausência das células na camada condrogênica, por nós verificada, associada à ocorrência de modificações na espessura do revestimento condilar, também observada por outros autores^{8, 12}, poderia ser devido a um processo de maturação precoce, estimulado por modificações biomecânicas, e justificaria a ocorrência de artrose em articulações que perderam grande parte de seu potencial para remodelação.

A diminuição em espessura da cartilagem condilar normalmente atribuída ao fator etário⁵ nos nossos animais experimentais parece ter ocorrido mais em resposta a estímulos mecânicos, os quais induzem o processo primário de mineralização e aceleram o mecanismo de osteogênese articular⁶, levando a um aumento da quantidade de tecido ósseo^{17, 22}. Esta maior ossificação foi também observada através da análise mesoscópica e microscopia eletrônica de varredura²⁰.

A diminuição da dimensão vertical de oclusão redireciona os esforços mecânicos ao nível da articulação temporomandibular, podendo acarretar modificações adaptativas.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados de nossas observações em animais *Cebus apella* adultos, parece-nos lícito concluir:

1. a articulação temporomandibular é capaz de absorver forças mecânicas alteradas, respondendo através de um processo de remodelação, procurando adaptar-se estruturalmente;
2. existe íntima relação entre as alterações produzidas na oclusão dentária e as modificações morfológicas articulares;
3. a camada condrogênica dos tecidos de revestimento do côndilo da mandíbula é a principal responsável pelas modificações morfológicas ocorridas;
4. com a diminuição da dimensão vertical de oclusão, há a aceleração dos processos de maturação e de mineralização da cartilagem condilar;
5. as modificações morfológicas ocorrem de forma mais acentuada no côndilo da mandíbula do que no temporal;
6. o disco articular apresenta aumento de espessura e modificação na orientação das fibras colágenas.

MARTINS, A. A. et al. Histological changes of the temporomandibular joint in the adult tufted capuchin (*Cebus apella*) after a reduction of occlusal vertical dimension. **Rev. Odont. UNESP**, São Paulo, v. 20, p. 89-99, 1991.

ABSTRACT: *With the aim of analysing the morphological changes of the temporomandibular joint of the adult tufted capuchin (Cebus apella) after. After anesthesia with 3% pentobarbitalaqueous solution (0,5 ml per Kilogram body weight), the animals underwent a dental wear for reduction of the occlusal vertical dimension. After an experimental period ranging 200 to 310 days, the animals were sacrificed and the temporomandibular joints histologically processed for paraffin embedded; paraffin sections were stained with hematoxylin-eosin for microscopical analysis. The results showed adaptive changes either of the cover articular surface or of the subjacent bony tissues. Based on the results, we concluded that the temporomandibular joints were submitted to a remodeling process; there was a very great correlation between the produced dental occlusion changes and the morphological articular alterations which became from a chondrogenic activity of the condyle; the changes were more evident in the condyle there was an acceleration of cartilage maturation and mineralization processes; a structural reorganization occurred in the articular disc which became thicker and showed changes in the collagen fibers direction.*

KEYWORDS: *Temporomandibular joint, histology; occlusal vertical dimension; Cebus apella.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BIBB, C., NORDSTRÖM, B., HANSSON, T.L., SOLBERG, W.K. Soft tissue thickness in temporal components of young adult TMJs. *IADR abst.*, (p. 228, abst., 522), 1984.
2. CARLSON, D.S., McNAMARA, J.A., GRABER, L.W., HOFFMAN, D.L. Experimental studies of the growth and adaptation of the temporomandibular joint. In: IRBY, W.B. *Current advances in oral surgery*, St. Louis: Mosby, 1980, vol. III, p. 28-77. Apud: HINTON, R.J., CARLSON, D.S., 1986.
3. CHRISTENSEN, L.V., ZIEBERT, G.J. Effects of experimental loss of teeth on the temporomandibular joint. *J. oral Rehab.*, v. 13, p. 587-98, 1986.
4. COHEN, D.W. Changes in the attachment apparatus in occlusal trauma. *Alpha Omegan*, v. 45, p. 117-20, 1951.
5. FURSTMAN, L. The effect of loss of occlusion upon the mandibular joint. *Am. J. Orthod.*, v. 51, p. 245-61, 1965.
6. GHAFARI, J., DEGROOTE, C. Condylar cartilage response to continuous mandibular displacement in the rat. *Angle Orthod.*, v. 56, p. 49-57, 1986.
7. GIANELLY, A.A., RUBEN, M., RISINGER, R. Effect of experimentally altered occlusal vertical dimension on temporomandibular articulation. *J. prosth. Dent.*, v. 24, p. 629-35, 1970.

8. HANSSON, T., ÖBERG, T., CARLSSON, G.E., KOPP, S. Thickness of the soft tissue layers and the articular disk in the temporomandibular joint. *Acta odont. scand.*, v. 35, p. 77-83, 1977.
9. HIDA, K. An experimental study on effects on teeth loss in the bilateral mandibular molar region on the temporomandibular joint. *J. Kyushu dent. Soc.*, v. 36, p. 136-56, 1982.
10. HINIKER, J.J., RAMFORD, S.P. Anterior displacement of the mandible in adult rhesus monkeys. *J. prosth. Dent.*, v. 16, p. 503-12, 1966.
11. HINTON, R.J. Changes in articular eminence morphology with dental function. *Am. J. phys Anthropol.*, v. 54, p. 439-55, 1981.
12. HINTON, R.J., CARLSON, D.S. Response of the mandibular joint to loss incisal function in the rat. *Acta anat.*, v. 125, p. 145-51, 1966.
13. LIDA, A. Anatomical studies on human mandibular joints, with reference to the difference between jaws with the teeth and edentulous jaws. *Shikwa Gakuho*, v. 72, p. 1319-67, 1972. Apud: TAKIGUCHI, R., KAMIJO, Y. 1975.
14. KANTOMAA, T. New aspects of the histology of the mandibular condyle in the rat. *Acta anat.*, v. 126, p. 218-22, 1986.
15. KOSKI, K., RONNING, O. Growth potential of transplanted components of the mandibular ramus of the rat. III. *Suom. Hammas lääk. Toim.*, v. 61, p. 292-7, 1965.
16. LEKKAS, C., HONEE, G.L.J.M., HOOF, V.D. Effects of experimental defects on the articular disc of the temporomandibular joint in rats. *J. oral Rehab.*, v. 15, p. 141-8, 1988.
17. LIMA, D.T. de *Influência da perda de oclusão dentária sobre a cartilagem condilar da A. T.M. em camundongos. Estudo histológico e citofotométrico.* São Paulo: USP, 1986. Tese (Mestrado) – Inst. Ciên. Biomédicas, Universidade de São Paulo, 1986.
18. LUDER, H.U. Structure and growth activities of the mandibular condyle in monkeys (*Macaca fascicularis*). I. Intracondylar variations. *Am. J. Anat.*, v. 166, p. 223-35, 1983.
19. MARTINS, A.A. *Estudo histológico do processo de reparo após condilectomia mandibular unilateral em camundongos (Mus musculus).* Araçatuba: UNESP, 1978, Tese (Mestrado) – Fac. Odont. Araçatuba, Univerdade Estadual Paulista, 1978.
20. MARTINS, A. A. *Modificações morfológicas da articulação temporomandibular do macaco-prego (Cebus apella) adulto após a diminuição da dimensão vertical de oclusão. Estudo através da mesoscopia, microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura.* Araçatuba: UNESP, 1990. Tese (Livre-Docência) – Fac. Odont. Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, 1990.
21. McNAMARA Jr., J.A. Functional adaptations in the temporomandibular Joint. *Dent. Clin. N. Am.*, v. 19, p. 457-71, 1975.
22. McNAMARA Jr., J.A. CARLSON, D.S. Quantitative analysis of temporomandibular joint adaptations to protrusive function. *Am. J. Orthod.*, v. 76, p. 593-611, 1979.
23. McNAMARA Jr., J.A., HINTON, R.J., HOFFMAN, D.L. Histologic analysis of temporomandibular joint adaptation to protrusive function in young adult rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Am. J. Orthod.*, v. 82, p. 288-98, 1982.

24. MOFFETT, B.C., JOHNSON, J.C., McCABE, J.B., ASKEW, H.C. Articular remodeling in the adult human temporomandibular joint. *Am. J. Anat.*, v. 115, p. 119, 1964.
25. OBERG, T., CARLSSON, G.E., FAJERS, C.M. The temporomandibular joint. A morphologic study on a human autopsy material. *Acta odont. scand.*, v. 29, p. 349-84, 1971.
26. OLIVEIRA, J.A. de *Efeitos do desgaste oclusal dos dentes sobre o comportamento eletromiográfico dos músculos temporal, masséter e digástrico no macaco-prego (Cebus apella)*. Araçatuba, UNESP, 1984, Tese (Livre-Docência) – Fac. Odont. Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, 1984.
27. PETROVIC, A.G., STUTZMANN, J.J., OUDET, C.L. Control processes in the postnatal growth of the condylar cartilage of the mandible. In: McNAMARA Jr., J.A. Determinants of mandibular form and growth. *Craniofacial Growth Series Monograph n° 4*, p. 101-154 (University of Michigan, Ann Arbor, 1975). Apud: HINTON, R.J., 1988.
28. PIETROKOVSKI, J. Effects of experimental tooth loss on the squamoso-mandibular articulation in rats. *Alpha Omegan*, v. 59, p. 130-5, 1966.
29. RAMFJORD, S.P., HINIKER, J.J. Distal displacement of the mandible in adult rhesus monkeys. *J. prosth. Dent.*, v. 16, p. 491-502, 1966.
30. SILBERMAN, M. In vitro transformation of chondroprogenitor cells into osteoplastic and formation of new membrane bone. *Anat. Rec.*, v. 206, p. 373-83, 1984.

Recebido para publicação em 4/9/1990.