

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA VIDA
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

Gabriel Neves Leão

**Alterações osteodegenerativas em côndilo mandibular e eminência articular
em relação a diferentes padrões de perda dentária**

Governador Valadares

2021

Gabriel Neves Leão

**Alterações osteodegenerativas em côndilo mandibular e eminência articular
em relação a diferentes padrões de perda dentária**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Odontologia, do Instituto de Ciências da Vida, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito parcial à obtenção do grau de bacharel em Odontologia.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Paula Varela Brown Martins

Coorientadora: Profa. Dra. Francielle Silvestre Verner

Governador Valadares

2021

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Leão, Gabriel Neves.

Alterações osteodegenerativas em côndilo mandibular e eminência articular em relação a diferentes padrões de perda dentária / Gabriel Neves Leão. -- 2021.

39 f. : il.

Orientadora: Ana Paula Varela Brown Martins

Coorientadora: Francielle Silvestre Verner

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Avançado de Governador Valadares, Faculdade de Odontologia, 2021.

1. Articulação temporomandibular. 2. Perda de dente. 3. Côndilo mandibular. 4. Osteoartrite. 5. Osteoartrose. I. Martins, Ana Paula Varela Brown, orient. II. Verner, Francielle Silvestre, coorient. III. Título.

Gabriel Neves Leão

Alterações osteodegenerativas em cômulo mandibular e eminência articular
em relação a diferentes padrões de perda dentária

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Departamento de
Odontologia, do Instituto de Ciências da
Vida, da Universidade Federal de Juiz de
Fora, Campus Governador Valadares,
como requisito parcial à obtenção do grau
de bacharel em Odontologia.

Aprovada em 11 de março de 2021

BANCA EXAMINADORA

Ana Paula Varela Brown Martins

Profa. Dra. Ana Paula Varela Brown Martins – Orientador(a)

Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares

Ana Paula Varela Brown Martins por Taís Souza Barbosa

Profa. Dra. Taís Souza Barbosa

Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares

Ana Paula Varela Brown Martins por Rose Mara Ortega

Profa. Dra. Rose Mara Ortega

Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares

RESUMO

Alterações ósseas degenerativas como osteoartroses e osteoartrites, e remodelações em articulação temporomandibular são achados frequentes nos seres humanos e muitos fatores são elencados como possíveis desencadeadores destes processos. As perdas dentárias e consequentes desequilíbrios oclusais parecem surtir efeito na ATM, tendo em vista a próxima relação existente entre tais estruturas. O objetivo neste presente estudo foi realizar uma revisão da literatura científica com o intuito de verificar a associação entre as alterações ósseas quanto à forma do côndilo mandibular e eminência articular e alterações osteodegenerativas em indivíduos associadas a distintos padrões de perda dentária. Tal estudo tratou-se de uma revisão de literatura, de natureza qualitativa e descritiva, elaborada a partir de buscas na plataforma PubMed utilizando os termos “Temporomandibular joint”, “Dental loss”, “Mandibular condyle”, “Osteoarthritis”, “Osteoarthrosis”. Foram incluídos artigos de revisões da literatura e sistemáticas, meta-análises, estudos observacionais e ensaios clínicos, com disponibilidade eletrônica gratuita, escritos na língua portuguesa ou inglesa, publicados entre 1981 e 2018. Observou-se que cargas mecânicas alteradas desencadeiam uma cascata de eventos moleculares que levam à doença, e que a perda dentária, principalmente da região posterior, tem um grande potencial modificador nas cargas direcionadas à articulação temporomandibular. Além disso, fatores como idade e sexo, associados à perda dental, apresentaram importante correlação com as remodelações e osteodegenerações. A perda dental posterior apresentou-se como fator contribuinte no acometimento de tais doenças e modificações de forma, porém novas pesquisas em humanos são necessárias para avaliar com maiores detalhes os efeitos das perdas dentais anteriores, tendo em vista a falta das guias de desoclusão e lateralidade, oriundas da ausência dos elementos dentários.

Palavras-chave: Articulação temporomandibular, Perda de dente, Côndilo mandibular, Osteoartrite, Osteoartrose.

ABSTRACT

Degenerative bone changes such as osteoarthrosis and osteoarthritis, and remodeling of the temporomandibular joint are frequent findings in human beings and many factors are listed as possible triggers for these processes. Dental losses and subsequent occlusal imbalances seem to have an effect on TMJ, considering the close connection between such structures. The aim of this study was to review the scientific literature in order to verify an association between bone changes in terms of shape of the mandibular condyle and joint eminence and osteodegenerative changes in association with different patterns of tooth loss. This study was a qualitative and descriptive literature review. It was elaborated from searches on the PubMed platform using the terms "Temporomandibular joint", "Tooth loss", "Mandibular condyle", "Osteoarthritis", "Osteoarthrosis". Literature reviews and systematic articles, meta-analyzes, observational studies and essays, with free electronic availability, written in Portuguese or English, published between 1981 and 2018, were included. It was observed that altered mechanical loads trigger a cascade of molecular events that lead to disease, and that tooth loss, especially in the posterior region, has a great potential to modify the burden directed to the temporomandibular joint. In addition, factors such as age and sex, associated with tooth loss presented major correlation with remodeling and osteodegeneration. The posterior tooth loss presented itself as a contributing factor in the incursion of such diseases and changes in shape. However, further research in human beings is required to evaluate in more detail the effects of previous tooth loss, considering the lack of disocclusion guides and laterality, coming from the shortage of dental elements.

Keywords: Temporomandibular joint, Dental loss, Mandibular condyle, Osteoarthritis, Osteoarthrosis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	- Fluxograma de seleção.....	14
Figura 2	- Disco articular, fossa, côndilo e eminência (vista lateral).....	16

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Tabela comparativa dos estudos avaliados	36
----------	--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	OBJETIVOS.....	13
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	14
4	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
4.1	ASPECTOS MORFOLÓGICOS NORMAIS DA ANATOMIA DA ATM E O PROCESSO DE ENVELHECIMENTO DAS ESTRUTURAS.....	15
4.2	PERDA DENTÁRIA E A INFLUÊNCIA NA ATM EM ESTUDOS HISTOLÓGICOS.....	17
4.3	PERDA DENTÁRIA E A INFLUÊNCIA NA ATM EM ESTUDOS POR IMAGEM.....	20
4.4	PERDA DENTÁRIA E A INFLUÊNCIA NA ATM EM ANÁLISES MACROSCÓPICAS.....	23
5	DISCUSSÃO.....	28
6	CONCLUSÃO.....	31
	REFERÊNCIAS.....	32
	APÊNDICE A – Tabela 1- Tabela comparativa dos estudos avaliados.....	36

.

1 INTRODUÇÃO

A Articulação Temporomandibular (ATM) é uma articulação composta, formada pelo côndilo mandibular, fossa mandibular do osso temporal interpostos pelo disco articular (Okeson, 2013). Considerada como uma das articulações mais complexas do corpo, por proporcionar movimentos de dobradiça e deslizamento mandibular, é classificada como articulação gínglimoartrodial (Okeson, 2013). Componente do sistema mastigatório, ela é responsável, em conjunto com a relação dental superior e inferior, pela comunicação e articulação entre a mandíbula e a base do crânio (Tamimi et al., 2018).

A perda da harmonia estrutural e/ou funcional dos elementos do sistema mastigatório pode resultar na Disfunção Temporomandibular (DTM). As DTMs abrangem um grupo de condições musculoesqueléticas e neuromusculares que envolvem as ATMs, os músculos mastigatórios e todos os tecidos associados. As DTMs podem estar associadas a desordens dos músculos mastigatórios e desordens articulares (de Leeuw & Klasser, 2018).

As doenças articulares degenerativas (DAD) como osteoartrose ou osteoartrite (OA), fazem parte das patologias articulares mais comuns que afetam a ATM (Mejersjö e Hollender, 1984; Tanaka et al., 2008). A OA é uma doença articular com pouca resposta inflamatória, caracterizada pela deterioração da superfície articular e remodelação concomitante do osso subcondral (Zarb, 1999). O comprometimento da cartilagem articular pode ser causado por excesso de forças mecânicas na articulação normal desencadeando o processo patológico (Stegenga, et al., 1989; Tanaka et al., 2008; Kang et al., 2017).

Alterações de forma e degenerações nas superfícies dos ossos da ATM são achados encontrados nos seres humanos e há muitos anos o estudo das mesmas, seus fatores associados como idade, fatores anatômicos, genéticos, de gênero, ambientais, funcionais e mecânicos envolvidos têm sido avaliados buscando elucidar sua origem (Hinton, 1981).

Sabe-se que o fator causal mais comumente associado às degenerações tem sua origem na sobrecarga das estruturas articulares além da capacidade de reparação (Nishioka et al., 2008). Adicionalmente, alterações de dieta e padrões

oclusais como a perda de agrupamentos dentários de suporte posterior e guias de desocclusão estimulam a remodelação das estruturas anatômicas que compõem a ATM (Hinton, 1981; Rodrigues et al., 2018).

Estudos em animais, em que o desequilíbrio oclusal foi induzido, apontaram dados que indicam a remodelação articular (Hinton, 1986; Chen et al., 2009). Outros estudos apresentam a perda oclusal mais relacionada como um fator agravante ou perpetuante no surgimento de alterações ósseas e osteodegenerativas do que causal (Ishimaru et al., 1994; Huang et al., 2002).

Segundo Luder (2002), a idade, os padrões oclusais e perda dentária apresentam significância para a gravidade das alterações degenerativas, sendo a idade um fator dominante. Esse mesmo autor ainda reforça que o fator mecânico, como perda de suporte de molares, pode estar associado com o início ou surgimento da lesão em indivíduos jovens, e que a redução da arcada também pode se tornar um fator agravante na degeneração tecidual.

Tendo em vista a multifatorialidade na etiologia das alterações osteodegenerativas na ATM, a perda dentária é um fator questionador, considerado por alguns como responsável pela degeneração, ao passo que outros pesquisadores acreditam gerar uma adaptação óssea frente à nova posição mandibular.

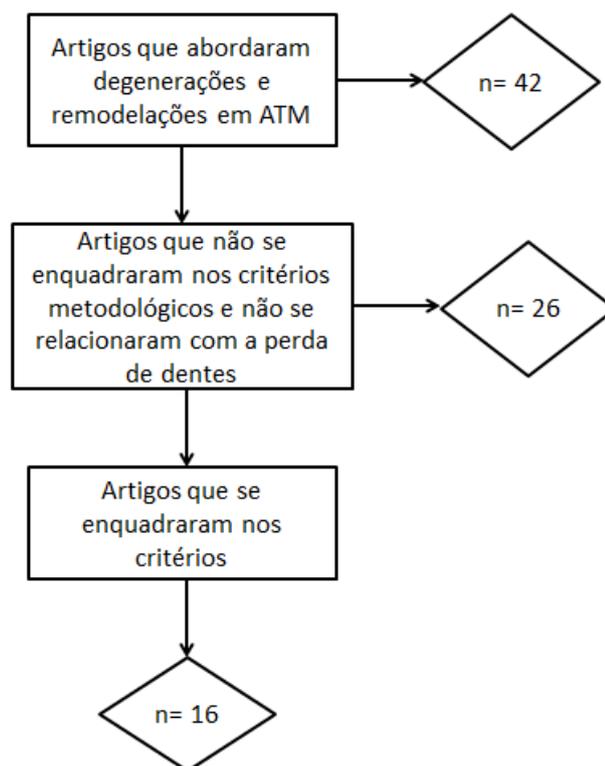
2 OBJETIVO

O objetivo neste presente estudo foi revisar a literatura científica com o intuito de verificar a associação entre as alterações ósseas quanto à forma do côndilo mandibular e eminência articular e alterações osteodegenerativas, em humanos e animais, associada a distintos padrões de perda dentária.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo caracteriza-se por ser de natureza qualitativa, descritivo e do tipo revisão de literatura. Para sua elaboração, foi realizada uma busca para identificar artigos relacionados a alterações condilares por perdas dentárias. Foram realizadas buscas no PubMed, utilizando os termos “Temporomandibular joint”, “Dental loss”, “Mandibular condyle”, “Osteodegenerative alterations”, “Osteoarthritis, Osteoarthrosis”. Os critérios de inclusão adotados pelo presente estudo foram: artigos de revisões da literatura e sistemáticas, meta-análises, estudos observacionais e ensaios clínicos, disponibilidade eletrônica gratuita, escritos língua portuguesa ou inglesa, publicados a partir de 1981. Foram excluídos os editoriais, cartas ao editor. Após avaliação dos resumos e para aqueles que apresentavam texto completo disponível, totalizou 16 artigos. Os resultados dos artigos selecionados foram divididos de acordo com o exame diagnóstico utilizado (histológicos, n= 5; imagem, n= 5; análise macroscópica, n=6).

Figura 1- Fluxograma de seleção



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

4 REVISÃO DA LITERATURA

4.1-ASPECTOS MORFOLÓGICOS NORMAIS DA ANATOMIA DA ATM E O PROCESSO DE ENVELHECIMENTO DAS ESTRUTURAS

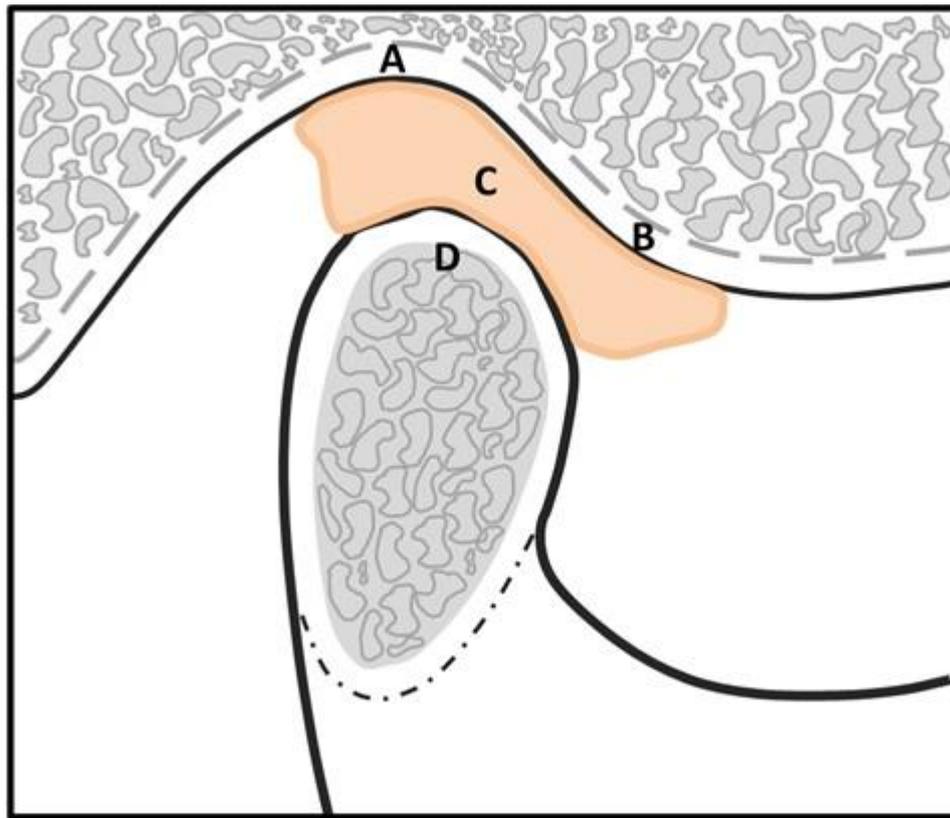
Segundo Alomar et al. (2007), a ATM apresenta características comuns às articulações sinoviais como disco, osso, cápsula fibrosa, fluido, membrana sinovial e ligamentos. Sua superfície articular é coberta por fibrocartilagem e seu movimento é guiado tanto pela forma do osso quanto por músculos, ligamentos e pela oclusão dentária.

O componente mandibular consiste em um processo condilar ovoide contendo 15 a 20 mm mediolateral e 8 a 10 mm antero-posterior. A superfície articular do côndilo é bem convexa antero-posteriormente, e suavemente convexa mediolateralmente. Apresenta dois pólos: um medial, mais proeminente, e outro lateral (Okeson, 2013). Sua aparência varia entre faixas etárias e indivíduos, podendo ocorrer com base na variabilidade de desenvolvimento simples, bem como remodelação do côndilo para acomodar variações de desenvolvimento, má oclusão, trauma e outras anormalidades de desenvolvimento (Alomar et al., 2007).

O componente craniano é composto pela superfície articular do osso temporal, situada na face inferior da escama temporal, anterior à placa timpânica. A fossa mandibular é côncava, e seu teto é fino e translúcido, demonstrando não ser funcionalmente responsável por receber o estresse das demandas funcionais (Alomar et al., 2007). Anterior à fossa encontra-se a eminência articular. Sua convexidade é altamente variável, sendo composta de um osso espesso e denso para tolerar as forças sobre ela aplicadas (Okeson, 2013).

O disco articular é uma estrutura fibrocartilaginosa bicôncava localizada entre o côndilo mandibular e o componente temporal da articulação. O disco é dividido em uma faixa anterior de 2 mm de espessura, uma faixa posterior de 3 mm de espessura e uma faixa intermediária de 1 mm de espessura (Alomar et al., 2007). Assim como no côndilo, o polo medial do disco é ligeiramente mais espesso que o polo lateral (Okeson, 2013).

Figura 2 – Disco articular, fossa, cômulo e eminência (vista lateral)



A- Fossa mandibular. B- Eminência articular. C- Disco articular. D- Cômulo mandibular

Fonte: Elaborado pelo autor inspirado em Okeson, J. P.;

Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. Ed

7. St Louis: Mosby, 2013. p. 7.

Ishibashi et al. (1995), em um estudo com 34 cômulos mandibulares humanos, notaram em análise histológica que com o declive da atividade celular e perda da capacidade regenerativa em idades mais avançadas, alterações degenerativas como erosões e ulcerações apresentaram maior prevalência.

Touré et al. (2005) avaliaram as modificações anatômicas da ATM durante o envelhecimento visando conhecer as alterações normais que se apresentam com o avançar da idade. Setenta ATMs de 35 cadáveres preservados em formalina, com mais de 75 anos foram selecionadas para o estudo. Foram estudadas nos parâmetros macroscópicos, radiológicos e histológicos. Macroscopicamente, foi observada posição normal do disco em todos os casos. O disco apresentava perfuração em 3 amostras e erosão discal sem perfuração em 2 amostras. Tais achados eram na parte intermediária do disco, em sua porção lateral. Estavam associados às irregularidades

da superfície articular do processo condilar. Radiograficamente, 12 indivíduos tinham sinais como desmineralização e adelgaçamento das corticais, sendo bilateral em 6 desses. Dezesesseis indivíduos apresentavam sinais de osteoartrose, erosões, geodos, osteófitos ou estreitamento da junta, sendo bilaterais em seis casos. As superfícies temporais e mandibulares eram normais em 24 casos. Histologicamente, sinais de osteosclerose foram observados sempre associados ao aparecimento de tecido osteóide. Neste estudo, foi mostrado que acima dos 75 anos, a degeneração articular da ATM ocorre em quase metade da população. Foi definido como envelhecimento normal a ausência de alteração macroscópica, uma aparência radiológica de mineralização difusa e afinamento cortical ósseo. Histologicamente, o envelhecimento foi caracterizado pelo adelgaçamento da cartilagem e amiloidose do disco articular.

Foi elaborada uma tabela comparativa com os dados referentes aos estudos encontrados durante o desenvolvimento deste trabalho, demonstrando suas características metodológicas e resultados obtidos (Tabela 1).

4.2-PERDA DENTÁRIA E A INFLUÊNCIA NA ATM EM ESTUDOS HISTOLÓGICOS

Hinton e Carlson (1986) avaliaram a resposta da articulação mandibular de ratos frente à perda de sua função incisal. Trinta e oito ratos da mesma raça e sexo foram selecionados e divididos em três grupos distintos. Um grupo teve todos os incisivos recortados em nível gengival impedindo sua utilização. Outro grupo foi alimentado com ração finamente moída, tornando-a macia, reduzindo assim as forças necessárias para o animal se alimentar. O terceiro grupo foi tomado como controle. Tanto o primeiro quanto o terceiro grupo foram alimentados com o mesmo tipo, tamanho e forma de ração. Após 47 dias de idade, todos foram sacrificados, suas articulações foram removidas em bloco, fixadas em formalina 10%, descalcificadas, embebidas em parafina e coradas por hematoxilina e eosina ou azul alciano, contrastado com sulfato de alumínio. Pela avaliação em micrografia, o grupo com incisivos cortados apresentou redução na densidade e tamanho de trabéculas ósseas associadas à articulação, além da redução da espessura do revestimento articular e da fossa mandibular quando comparados com o grupo controle. O grupo com dieta macia apresentou redução na densidade óssea e na quantidade de trabéculas na região. Além disso, foi visto ligeira reabsorção no osso cortical na metade anterior da

superfície articular. O experimento apresentou dados sugestivos à remodelação e adaptação do côndilo e articulação associados a características oclusais e funcionais, porém foi observada a necessidade de outras investigações para esclarecer melhor tais questões.

Ishimaru et al. (1994) avaliaram os efeitos da má oclusão e perda dental que poderiam refletir sobre a ATM, tanto em situações de saúde articular quanto nos casos de patologias induzidas. Foram selecionadas 25 ovelhas adultas e divididas em cinco grupos, diferenciados pelo procedimento executado em cada um. O grupo I teve remoção da superfície condilar esquerda para induzir Osteoartrite. O grupo II teve o mesmo procedimento executado do grupo I somado à remoção de dentes posteriores maxilares esquerdos. No grupo III, foi realizado um orifício na medula na parte central do côndilo esquerdo para formação de osteófito. O grupo IV teve o mesmo tratamento do grupo III somado à remoção de dentes posteriores maxilares esquerdos. No grupo V, somente foi feita a remoção de dentes superiores posteriores esquerdos. Todas as ovelhas, após 90 dias foram pesadas, sacrificadas e a área da articulação esquerda foi removida em bloco. A partir dos resultados encontrados, a perda oclusal posterior apareceu como fator agravante em casos de osteoartrite pré-instalada, principalmente nos casos simulados para o grupo II e IV, apresentando grandes resultados na comparação entre grupos III e IV. Dessa forma, o estudo apresenta a perda oclusal mais como fator agravante do que como fator etiológico no surgimento de alterações ósseas e osteodegenerativas.

Huang et al. (2002) avaliaram, de forma histológica e histoquímica, as alterações em ATM associadas a perdas dentais unilaterais, visto que estudos anteriores indicam o aumento de glicosaminoglicanos (GAGs) em regiões expostas à carga, e que condrócitos da ATM respondem às mudanças mecânicas, surtindo efeito na remodelação da articulação. O estudo buscou elucidar a etiologia de osteoartroses de ATM e sua possível relação com alterações biomecânicas como disfunção oclusal mastigatória, mastigação unilateral, perda de dentes posteriores e bruxismo. Quinze coelhos, de mesma espécie, adultos e machos foram selecionados: em 12 foi realizada exodontia dos dentes inferiores do lado direito e mantiveram uma dieta macia e 3 coelhos foram tomados como controle. Após 3 e 6 semanas os animais foram sacrificados. As principais alterações celulares foram encontradas em maior número naqueles que foram mortos após 3 semanas. Os núcleos celulares apresentavam certa irregularidade ou com morfologia condensada na cartilagem

condilar. Após 6 semanas, a cartilagem condilar apresentou-se mais espessa. Os achados se explicaram devido à força desproporcional entre os dois lados, sugerindo que a mastigação unilateral proporciona tais alterações. O carregamento do lado não funcional foi maior, apresentando assim resposta ligeiramente mais evidente neste lado. A remoção unilateral dos dentes demonstrou relação com a remodelação sofrida pela ATM, tendo em vista as alterações metabólicas e taxa de degradação de GAGs encontradas.

Luder (2002) investigou os sinais histológicos encontrados de degenerações de ATMs de seres humanos adultos, relacionando a gravidade degenerativa com sexo, idade, posicionamento de disco e perda dental. Foram coletadas em autopsia 53 amostras de ATMs, sendo elas, 15 espécimes femininos e 38 masculinos, com idades entre 15 e 92 anos. Classificaram quanto a completamente dentados, parcialmente desdentados dispersos, perda de suporte molar em um a três quadrantes e perda total de suporte molar com encurtamento total de arcada. O número de ausências dentárias aumentou com o avançar da idade assim como a categoria de tais ausências. Perda dentária dispersa ocorreu entre 20-60 anos e a perda do suporte molar apareceu a partir dos 35 anos. Dezesete espécimes demonstraram posição anterior o parcialmente anterior de disco. Um espécime apresentou posição posterior de disco. Foram encontrados sinais de desintegração de tecido leves a moderados. Fibrilação de superfície foi vista ocasionalmente e fendas em zonas profundas de tecido articular foram raras. Destruição completa de fibrocartilagem foi observada apenas uma vez em um pequeno setor. Entre os fatores examinados, apenas a idade e as categorias de perda dentária exibiram uma associação estatisticamente significativa com a gravidade das alterações degenerativas. Houve significância estatística entre posição de disco e categoria de perda dentária, principalmente em arcos encurtados pela perda de molares. Enquanto as perdas dentais dispersas não pareceu afetar a gravidade das alterações degenerativas fazendo-as progredir, diferentemente de quando houve a perda completa do suporte molar, causando progressão inclusive independente de idade. Alterações até 60 anos de idade, encontradas geralmente em escala leve ou moderada, dependem, em ordem de significância, de idade, perda de suporte molar, posição do disco e carga. Concluíram que a idade é um fator dominante quando se fala de degenerações de ATM. Fatores mecânicos como perda de suporte de molares

podem estar associados com o início ou surgimento da lesão em indivíduos jovens, e que a redução da arcada também pode se tornar um fator agravante na degeneração tecidual quanto a posição do disco.

Chen et al. (2009) avaliaram a correlação entre alteração de cargas funcionais em ATM de camundongos de laboratório e a remodelação sofrida pela ATM. Utilizaram 182 camundongos com 21 dias de idade, com oclusão completa. Foram divididos em 5 grupos; Grupo com dieta indicada normal (67) por 2, 4 e 6 semanas, Grupo com dieta macia com a mesma composição nutricional da dieta normal (n=9), por 4 semanas, Grupo com incisivos mandibulares desgastados 1mm fora de oclusão (n=9) e dieta normal por 4 semanas, Grupo com incisivos mandibulares desgastados 1mm fora de oclusão todo dia e dieta macia (n=67), por 2, 4 e 6 semanas e Grupo com dieta macia e incisivos mandibulares desgastados 1mm fora de oclusão em dias alternados por 4 semanas sendo após esse período recortados os incisivos por completo, com dieta convencional incluída por 2 semanas posteriores (n=30). Os animais foram sacrificados após 2, 4 ou 6 semanas de acordo com os interesses avaliativos. Encontraram achados que comprovavam a alteração na espessura da cartilagem condilar após 2 até 6 semanas devido à alteração das cargas aplicadas na articulação. Quanto alterações ósseas, após 4 semanas já puderam ser observadas as remodelações, reduzindo assim espessura e volume ósseo. Concluíram que as alterações de forças aplicadas na ATM devido a fatores intraorais (falta de dentes) e rigidez da dieta influenciam diretamente na densidade apresentada pelo côndilo mandibular, na espessura e características das cartilagens presentes na articulação.

4.3-PERDA DENTÁRIA E A INFLUÊNCIA NA ATM EM ESTUDOS POR IMAGEM

Ishibashi et al. (1995) estudaram, por meio de avaliação morfológica, radiológica e histológica as alterações osteoartríticas em côndilo mandibular de acordo com o envelhecimento e a perda de contatos oclusais. Foram selecionados 34 côndilos mandibulares humanos direitos, entre 16 e 92 anos, oriundos de autópsias com menos de 24 horas pós-morte dos indivíduos doadores. Vinte e dois eram pertencentes a homens e 12 a mulheres. Foram divididos em quatro grupos etários (0-20, 21-40, 41-60 e acima de 61). Foi realizada a análise quanto ao número de

dentes faltantes e áreas de contato oclusal, utilizando o registro de mordida em cera. Os côndilos foram dissecados, observados e classificados em classes I, II, III, IV e V, de acordo com as possíveis alterações erosivas e ulcerativas presentes e o quanto as mesmas acometiam a extensão condilar, partindo de superfície condilar intacta e regular (I) até erosão e ulceração generalizada com vasta irregularidade superficial (V). Observou-se que a gravidade e extensão das lesões erosivas foram proporcionais à idade, tanto na avaliação por imagem como histológica. Não houve correlação direta observada entre área de contato oclusal com degeneração da superfície condilar, embora uma tendência afirmativa tenha sido percebida em idades mais avançadas. Ainda, a perda de dentes, principalmente molares, com o conseqüente aumento de cargas sofridas por tecidos articulares tem estimulado a remodelação da articulação, embora, a partir dos dados limitados devido à pequena amostra, não possa ser altamente conclusiva.

Tellents et al. (2002) avaliaram a presença de alterações articulares e DTMs em pacientes voluntários de uma população heterogênea quanto a sintomas, que apresentavam ausência de dentes posteriores inferiores. Foi utilizada uma amostra de 82 voluntários assintomáticos e 263 sintomáticos. Os indivíduos foram divididos em quatro grupos: assintomáticos com ressonância normal (n=55), assintomáticos com deslocamento (n=27), sintomáticos com ressonância normal (n=42) e sintomáticos com deslocamento de disco (n=221). Os resultados foram divididos entre perdas do lado esquerdo e perdas do lado direito. Em comparação, o estudo apresentou um aumento pequeno, mas significativo na prevalência de indivíduos sintomáticos com distúrbios intra-articulares da ATM associados à ausência de dentes posteriores. Foi observada associação significativa entre a falta de dentes posteriores mandibulares e a presença de alterações de ATM, como deslocamento de disco. Concluiu-se que a ausência de dentes pode acelerar o desenvolvimento de doenças articulares de cunho degenerativo.

Giesen et al. (2004) investigaram a rigidez do osso condilar de indivíduos edêntulos em comparação com dentados, a partir de sua morfologia trabecular e densidade aparente. Utilizaram côndilos mandibulares de 49 cadáveres, sendo eles 25 desdentados. Quatorze eram femininos e 11 masculinos. A média de idade foi de 85,2 anos. Os espécimes foram digitalizados para observação completa de sua microestrutura tridimensional. A partir da avaliação por micro tomografia

computadorizada foram observadas características inferiores em todos os aspectos quando comparadas as amostras de indivíduos desdentados com os dentados, como exemplo; relação superfície-volume óssea, espaçamento trabecular, densidade aparente e testes mecânicos. Concluíram que tais resultados ocorreram pela alteração morfológica das trabéculas, que apresentavam uma estrutura como de bastonetes.

Zhang et al. (2013) investigaram as alterações osteoartríticas longitudinais no osso subcondral da ATM de ratos, induzidas por uma oclusão desordenada experimental. Trinta e seis ratos fêmeas de uma mesma espécie, com 8 semanas de idade foram utilizados. Foram divididos em 2 grupos controles e 2 experimentais, iguais em número. A oclusão desordenada foi criada a partir da colocação de elásticos entre o primeiro e segundo molar esquerdo da maxila e do lado direito da dentição mandibular. Após uma semana os elásticos foram substituídos por resina autopolimerizável para manter as aberturas. Dez dias após o mesmo método, foi utilizado para empurrar os terceiros molares inferiores esquerdos e mandibulares esquerdos para região mais distal. No grupo controle, os ratos foram submetidos ao mesmo procedimento, entretanto não foi adicionada resina, sendo retiradas as bandas logo após o tempo pré-determinado. Com 8 semanas, as alterações ósseas já eram observadas, atingindo seu máximo em 12 semanas. Observaram uma fase reparatória em 32 semanas, entretanto o osso formado apresentava menor densidade mineral óssea e propriedades mecânicas ruins. Concluíram que o posicionamento e oclusão não balanceada podem ser um potencial fator para processos osteoartríticos em ATM.

Rodrigues et al. (2018) estudaram a mudança da morfologia condilar e sua associação com a perda dentária e fatores craniofaciais. Avaliaram uma amostra final de 123 radiografias panorâmicas digitais e fotografias. As radiografias escolhidas eram de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 18 anos de idade, com pelo menos 10 dentes irrompidos. Variáveis como: sexo, faixa etária, relação molar, padrão de crescimento facial, assimetria facial, linha média dos dentes, mordida cruzada posterior, presença de prótese dentária fixa e perdas dentárias foram observadas. Foram encontradas alterações de estrutura tanto em ambos os lados quanto de forma isolada e unilateral. A mordida cruzada posterior e a perda dentária, principalmente de pré-molares e molares superiores foram fatores que apresentaram resultados positivos para alterações morfológicas de côndilo mandibular. Nenhuma associação estatística entre a perda de dentes anteriores e alterações do côndilo mandibular foi

observada, possivelmente por não gerar potencial sobrecarga prejudicial nas ATMs. Chegou-se a conclusão de que a mordida cruzada posterior e a perda dentária posterior, principalmente superior, apresentam associação com as alterações ósseas condilares.

4.4-PERDA DENTÁRIA E A INFLUÊNCIA NA ATM EM ESTUDOS POR ANÁLISES MACROSCÓPICAS

Hinton (1981) avaliou as possíveis alterações na fossa mandibular e eminência articular em grupos humanos distintos de acordo com o padrão de utilização e intensidade de carga aplicada durante a função, buscando obter resultados que demonstrem a remodelação óssea de tais estruturas. Selecionaram para o estudo, crânios de caçadores-coletores (esquimós, australianos), agricultores dependentes principalmente de milho (índios americanos), além de brancos e negros americanos, do início do século XX, que viveram em áreas urbanas. As amostras foram classificadas, respectivamente, como aqueles que aplicam estresse na arcada, especialmente em dentes anteriores, os que aplicam alto estresse em função deslocado distalmente aos dentes da face e aqueles com pouco estresse aplicado à dentição. Foi medida a profundidade e inclinação da eminência articular. O desgaste dentário foi utilizado como média de idade funcional. Foi feito registro para a presença e ausência de dentes e os valores finais foram convertidos em Z-Scores, padronizados quanto ao sexo e grupo. O grupo de esquimós e australianos apresentou a fossa mandibular mais inclinada com o aumento do desgaste, inclusive quando havia perdas iniciais. Houve uma reversão desta tendência observada apenas para os níveis mais elevados de desgaste nos molares, tornando a fossa e eminência articular mais rasa e menos inclinada. Tanto para o grupo de Índios americanos quanto para o de Negros e Brancos do século XX, foi observada diminuição generalizada na profundidade da fossa e inclinação da eminência com o aumento do estresse funcional nos molares inclusive quando havia perdas. O estudo conseguiu apresentar ligeira alteração associada ao aumento no estresse funcional. Grupos associados ao maior estresse ou perda principalmente de molares apresentaram menor profundidade e menor inclinação da eminência articular, de modo que o autor deduziu que a remodelação

de estruturas ósseas da ATM teve associação com o padrão dental apresentado e a função exercida.

Pereira et al. (1994) estudaram as alterações de forma que ocorrem na ATM com o passar do tempo, em diferentes faixas etárias. Dividiram o estudo em dois grupos; o primeiro composto por pessoas jovens, com idade média de 34 anos (n=36). O segundo foi composto por idosos, com idade média de 68 anos (n= 32). Criaram subgrupos relacionados ao sexo. Observaram desvios de forma, alterações degenerativas em superfície temporal, alterações degenerativas em disco e tecidos retrodiscais, adesões, alterações posicionais, e configurações de disco. De acordo com os resultados obtidos, não somente a frequência como também a gravidade das alterações degenerativas de deslocamento de disco e deformações, foram observadas em maior número no grupo com idade mais avançada. Desvios de forma em diferentes partes anatômicas foram mais recorrentes no Grupo II (91%) em relação ao Grupo I (67%). Mudanças de caráter degenerativo foram observadas em 4% das 644 áreas avaliadas do Grupo I. Para o grupo II, de um total de 558 áreas, 22% apresentaram lesões degenerativas. Lesões degenerativas foram encontradas e associadas a discos com configuração e posição alteradas no Grupo II, enquanto não houve alterações de tal tipo no Grupo I. Concluíram, a partir dos dados obtidos, que alterações tanto de forma quanto osteodegenerações, aderências e outros fenômenos de remodelação de ATM possuem maiores acometimentos em grupos de idade mais avançada.

Widmalm et al. (1994) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a relação e conseqüente prevalência de alterações morfológicas de ATM quanto ao sexo, idade e a perda dental. Foram utilizadas 248 articulações de cadáveres, sendo 154 correspondentes ao sexo masculino e 94 ao sexo feminino. Os aspectos avaliados foram o deslocamento do disco, sua deformação e perfuração, artrose de côndilo mandibular, fossa glenóide e eminência articular. A idade apresentou-se como fator relevante quanto a artroses e perfurações de disco. Quanto ao sexo, embora o feminino tenha apresentado mínima superioridade, não foi suficiente para associar o sexo às alterações de ATM. Deslocamentos de disco apresentaram maior frequência em mulheres geralmente com alguma associação com as demais alterações possíveis. O fator dental não apresentou significativa relação com as alterações

morfológicas e posicionais avaliadas, tanto na presença quanto ausência de dentes naturais, embora pareça provável a relação entre a perda dental e alterações de ATM.

Grunert et al. (2000) investigaram a ATM de indivíduos edêntulos de forma bilateral, objetivando a investigação das relações entre as condições próprias do indivíduo e as alterações degenerativas, desvios e distribuições das mesmas na ATM. Levaram em questão para tal estudo sua grande variação individual, tanto estrutural e óssea quanto das estruturas que a compõe, a relação direta com a oclusão e a relação psicológica. As ATMs direita e esquerda foram obtidas a partir de 22 pessoas desdentadas que doaram seus corpos para pesquisa pós-morte. Quatorze eram mulheres, com a média de idade de 85 anos e 8 homens, com a média de idade de 74 anos. Após as análises e classificações, observaram grande variação na forma condilar e graus de remodelação. Os achados foram classificados como regulares em ambos os lados; reações patológicas simétricas; reações assimétricas entre as ATMs de um mesmo indivíduo. Aparência temporal normal foi encontrada em 41% dos casos, 33% apresentaram lesões osteoartíticas locais e 11% foram vistas com lesões osteoartíticas extensas. Achatamentos de todo o componente temporal foi visto em 15% dos casos. Quase metade (46%) dos casos apresentaram remodelação progressiva do côndilo, 19,55% apresentaram remodelação regressiva e 11% alterações osteoartíticas graves. Reações patológicas foram vistas em mais de 60% das amostras, sendo delas 28% acometidos por desbastes locais, 11% por pequenas perfurações e 13% por extensas perfurações. Discos destruídos sempre foram acompanhados por extensa remodelação dos côndilos ou lesões osteoartíticas. Concluíram que os achados funcionam exatamente de acordo com os princípios biológicos, de forma e função. As patologias podem ser encontradas em qualquer parte da articulação. Tanto alterações degenerativas quanto remodelações apresentaram correlação entre os dois lados.

Magnusson et al. (2010) estudaram as alterações oclusais e sua possível ação como modificadores em ATM. Utilizaram 259 crânios humanos, sendo 170 do sexo masculino e 89 do sexo feminino, com idade variando entre 18 a 100 anos. Foram feitos registros quanto as alterações de forma e de superfície dos côndilos e componentes temporais, adequando-os à uma escala. O número de dentes presentes foi registrado. O suporte oclusal estimado foi classificado de acordo com o índice de Eichner que se divide nas categorias A1: contato do antagonista em todas as quatro

zonas de suporte sem existência de lacuna limitada entre dentes; A2: contato do antagonista em todas as quatro zonas de suporte com lacuna limitada por dentes existente apenas em uma das arcadas; A3: contato do antagonista em todas as quatro zonas de suporte com lacunas limitadas por dentes existem em ambas as mandíbulas; B1: contato do antagonista presente em três zonas de suporte; B2: contato do antagonista presente em duas zonas de suporte; B3: contato do antagonista presente em uma zona de suporte; B4: contato antagonista presente em nenhuma das zonas de apoio, contato dentário apenas na região frontal; C1: dentes em ambos os maxilares superior e inferior, mas nenhum contato do antagonista em qualquer uma das zonas de suporte ou na frente; C2: dentes apenas em uma mandíbula; C3: sem dentes na mandíbula superior ou inferior. Em ambos os lados, a forma, bem como as mudanças de superfície foram significativamente mais pronunciadas nos côndilos em comparação com os componentes temporais, tanto em homens quanto em mulheres. Alterações marcadas estavam presentes em 49% dos homens e 39% das mulheres apresentaram alterações graves em ATM. Os homens tiveram estatisticamente alterações degenerativas mais significativas do que as mulheres. Quanto ao índice de Eichner, não houve diferença estatisticamente significativa entre homens e mulheres. Para correlações entre suporte oclusal e alterações articulares degenerativas nas diferentes faixas etárias, os homens, embora houvesse algumas correlações estatisticamente significativas, seus coeficientes de correlação encontrados foram baixos. Nas mulheres, entretanto, foram encontradas correlações muito mais fortes, especialmente em idades mais avançadas. Concluíram que mudanças de forma, superfície articular alterada em ambos os côndilos mandibulares e superfície articular do osso temporal foram comuns na amostra como um todo. O sexo foi visto como um fator mais afetado fisicamente quando associado alterações morfológicas e perda de suporte oclusal.

Levartovsky et al. (2012) avaliaram a prevalência de alterações ósseas e sua gravidade, associando ao estado dos dentes, seus desgastes e perdas de suporte de molares. Utilizaram crânios de seres humanos do período romano-bizantino, cedidos pela faculdade de Medicina da Universidade de Tel Aviv. Determinaram idade e gênero das amostras. Foram então escolhidos 58 crânios, sendo 36 masculinos e 22 femininos. A idade variava entre 19 e 63 anos aproximadamente. O gênero não apresentou diferenças estatísticas significativas para alterações ósseas nas

superfícies condilares, suporte de molares e desgaste dental. Quanto ao nível de alterações ósseas, 24 amostras se apresentaram sem alterações, superfícies articulares preservadas sem quaisquer alterações morfológicas visíveis. Em 21, foi encontrada leve remodelação, irregularidades de forma locais marcadas sem lesões aparentes nas superfícies articulares e/ou achatamento da superfície condilar. Apenas 4 demonstraram remodelações marcadas de lesões locais nas superfícies articulares em mais de um quarto da superfície articular e/ou alterações morfológicas articulares locais. Deformações, lesões por todo o contorno da superfície articular e alterações morfológicas severas foram encontradas em 9 amostras. Pelos dados obtidos, a idade foi significativamente correlacionada com a perda dentária e o seu desgaste, mas não com alterações ósseas nas superfícies condilares. Quanto à perda de suporte molar, foi observada correlação significativa com alterações ósseas nas superfícies condilares, sendo o valor de $P < 0,005$. Foi percebido que a perda de molares e consequentes reduções do suporte dos mesmos pode relacionar-se como um dos fatores etiológicos para as alterações na morfologia óssea dos côndilos e eminências.

5 DISCUSSÃO

Há muito se tem estudado a etiologia das alterações ósseas e degenerações nas estruturas adjacentes à ATM, a partir de modelos de estudos com

animais e humanos, com intuito de elencar os possíveis fatores associados às alterações supracitadas.

O fator oclusal foi sugerido como um possível modificador e desencadeador dos processos patológicos em ATM, em função da suscetibilidade de sofrer remodelação com o decorrer dos anos, seguindo os princípios biológicos e mecânicos aos quais é submetida (Grunert et al., 2000). Alterações no estresse funcional foram vistas como fator de remodelação, gerando alterações em inclinação de eminência articular e profundidade de fossa mandibular (Hinton, 1981). Foi relatado que a perda do suporte oclusal proporciona o aumento de carga nos tecidos articulares, aumentando a espessura da cartilagem articular, resultando em remodelações (Ishimaru et al., 1994).

Cargas mecânicas elevadas desencadeiam uma cascata de eventos moleculares que levam à doença, tendo em vista a liberação de radicais livres, citocinas, catabólitos de ácidos graxos, neuropeptídeos e enzimas que degradam matriz (Milam, 2005). O aumento de íons carregados negativamente, provenientes de glicosaminoglicanas sulfatadas na cartilagem condilar, presentes quando há um aumento de estresse mecânico na região, oriunda de mastigação unilateral, esteve positivamente associado à remodelação da mesma (Huang et al., 2002).

Modelos animais encontraram resultados distintos quanto às alterações oclusais e sua associação degenerativa em ATM. Ishimaru et al. (1994), a partir de seus estudos realizados em ovelhas, relacionaram a perda oclusal como um fator agravante para as alterações osteodegenerativas já instaladas. A remoção unilateral de dentes de coelhos desencadeou um processo de remodelação adaptativa na articulação, entretanto não foram observados sinais para a instalação de processos degenerativos (Huang et al., 2002). Da mesma forma, as alterações oclusais geradas em roedores por Hinton e Carlson (1986) apresentaram dados sugestivos para a remodelação e adaptação condilar, mas sem sinais de degeneração. Chen et al. (2009), avaliando a relação da rigidez da dieta e da falta de dentes experimental em camundongos, encontraram dados indicativos para a alteração de densidade condilar e sua espessura, promovendo alterações em ATM. Camundongos que passaram por processos de desequilíbrio oclusal apresentaram tal fator como potencial para o surgimento de processos osteoartríticos, tendo em vista as alterações ósseas obtidas, menor densidade mineral e propriedades mecânicas inferiores dos ossos constituintes da ATM (Zhang et al., 2013).

Estudos em humanos comprovam o processo de remodelação sofrido pelos ossos da ATM frente ao estresse, padrão dentário e função exercida (Hinton, 1981; Grunert et al., 2000; Rodrigues et al., 2018). Fatores como mordida cruzada posterior, perda dentária de pré-molares e molares superiores apresentaram resultado positivo para alterações morfológicas de côndilo mandibular (Ishibashi et al., 1995; Levartovsky et al., 2012; Rodrigues et al., 2018).

As alterações de caráter degenerativo possuem maior acometimento em idades mais avançadas (Pereira et al., 1994; Widmalm et al., 1994; Ishibashi et al., 1995), sendo para Luder (2002), o fator idade considerado como dominante para degenerações de ATM. A atividade celular e a capacidade regenerativa neste período da vida apresentam-se diminuídas, tornando o indivíduo mais suscetível a sofrer com erosões e ulcerações teciduais (Ishibashi et al., 1995). Além disso, o avançar da idade é significativamente correlacionado com a perda dentária e seu desgaste (Levartovsky et al., 2012).

Para Widmalm et al. (1994), o fator dentário não teve significativa relação com as alterações morfológicas e degenerativas em seu estudo. Da mesma forma, para Sousa et al. (2014), os fatores relacionados à oclusão não apresentaram tal correlação positiva, resultado que pode ter sido fruto do modelo metodológico avaliativo escolhido.

O sexo feminino apresentou maior associação com as alterações degenerativas em ATM (Widmalm et al., 1994; Magnusson et al., 2010; Sa et al., 2017), o que sugere uma relação hormonal e/ou genética quanto a predisposição no acometimento de tais patologias. Os níveis extremamente flutuantes de estrogênio, particularmente o 17- β estradiol (E2), tem implicado na patogênese desses distúrbios, contribuindo com a degeneração em ATM. Além disso, a ATM feminina apresenta maior sensibilidade aos efeitos adversos de E2, contribuindo para a perda significativa de GAGs na fibrocartilagem da articulação, o que pode elucidar a maior predileção de degenerações em ATM em mulheres quando comparadas ao sexo masculino (Park et al., 2019; Robinson et al., 2020).

Em outros estudos realizados, houve relação estatisticamente significativa entre as categorias de perdas dentárias e a gravidade das alterações degenerativas, fazendo-as progredir de forma acelerada, independente da idade, quando acometeram o suporte molar (Luder, 2002; Tallents et al., 2002). A morfologia óssea em côndilos de indivíduos desdentados é menos densa do que a de indivíduos

dentados, fruto das alterações sofridas pelas trabéculas ósseas no processo de remodelação frente à perda dentária e o avançar da idade. Tal morfologia poderia promover propriedades mecânicas mais frágeis. Ressalvas, entretanto, devem ser feitas quanto à variação da idade entre os indivíduos dentados e desdentados, possível fragilização no processamento e o tempo pós mortis (Giesen et al., 2004). Essa fragilidade mecânica juntamente com o desequilíbrio oclusal, liberação de radicais livres e toda a cascata molecular ativada frente ao estresse poderiam ser fatores desencadeantes na instalação dos processos degenerativos como osteoartrite e osteoartroses.

6 CONCLUSÃO

A partir da revisão dos artigos encontrados na base de pesquisa, pode-se concluir que as alterações morfológicas e osteodegenerativas nos ossos

componentes da ATM apresentam-se a partir do acúmulo de fatores, tendo como principal agente o envelhecimento.

A perda dentária posterior, principalmente do suporte molar, foi um fator contribuinte para o surgimento de tais degenerações, tendo em vista o aumento do estresse na articulação e a consequente liberação de GAGs, desencadeando processos de remodelação nos componentes ósseos associados. A perda dentária anterior não foi identificada como fator contribuinte para a remodelação ou o desenvolvimento de degenerações em côndilo e eminência articular.

Ainda, o sexo feminino apresentou maior predileção ao surgimento de tais degenerações, muito por conta dos níveis hormonais de estrogênio e sua ação específica na ATM.

Dá-se como importante o desenvolvimento de novos estudos visando identificar a influência da perda dentária anterior nos processos remodeladores e degenerativos em ATM, obtendo assim resultados mais conclusivos.

REFERÊNCIAS

ALOMAR, X.; MEDRANO, J.; CABRATOSA, J.; CLAVERO, J.A.; LORENTE, M.; SERRA, I.; MONILL, J.M.; SALVADOR, A. Anatomy of the Temporomandibular Joint. **Seminars in Ultrasound, CT and MRI**, [s. l.], v. 28, n. 3, p. 170-183, jun. 2007.

CHEN, J.; SORENSEN, K. P.; GUPTA, T.; KILTS, T.; YOUNG, M.; WADHWA, S. Altered functional loading causes differential effects in the subchondral bone and condylar cartilage in the temporomandibular joint from young mice. **Osteoarthritis and Cartilage**, [s. l.], v. 17, n. 3, p. 354–361, mar. 2009.

DE LEEUW, Reny.; KLASSER, Gary. D. **Orofacial Pain: Guidelines for Assessment, Diagnosis, and Management**. 6^a ed. Illinois: Quintessence Publishing, 2018.

GIESEN, E. B. W.; DING, M.; DALSTRA, M.; VAN EIJDEN, T. M. G. J. Changed Morphology and Mechanical Properties of Cancellous Bone in the Mandibular Condyles of Edentate People. **Journal of Dental Research**, [s. l.], v. 83, n. 3, p. 255–259, mar. 2004.

GRUNERT, I.; GRUBWIESER, G. J.; ULMER, H. Bilateral investigation of the temporomandibular joint. An autopsy study of edentulous individuals. **Journal of Oral Rehabilitation**, [s. l.], v. 27, n. 8, p. 671–681, ago. 2000.

HINTON, R. J. Changes in articular eminence morphology with dental function. **American Journal of Physical Anthropology**, [s. l.], v. 54, n. 4, p. 439–455, abr. 1981.

HINTON, R. J.; CARLSON, D. S. Response of the Mandibular Joint to Loss of Incisal Function in the Rat. **Cells Tissues Organs**, [s. l.], v. 125, n. 3, p. 145–151, 1986.

HUANG, Q.; OPSTELTEN, D.; SAMMAN, N.; TIDEMAN, H. Experimentally Induced Unilateral Tooth Loss: Histochemical Studies of the Temporomandibular Joint. **Journal of Dental Research**, [s. l.], v. 81, n. 3, p. 209–213, mar. 2002.

ISHIBASHI, H.; TAKENOSHITA, Y.; ISHIBASHI, K.; OKA, M. Age-related changes in the human mandibular condyle. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, [s. l.], v. 53, n. 9, p. 1016–1023, set. 1995.

ISHIMARU, J. I.; HANDA, Y.; KURITA, K.; GOSS, A. N. The effect of occlusal loss on normal and pathological temporomandibular joints: an animal study. **Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery**, [s. l.], v. 22, n. 2, p. 95–102, 1994.

KANG, J.-H.; YANG, I.-H.; HYUN, H.-K.; & LEE, J.-Y. Dental and skeletal maturation in female adolescents with temporomandibular joint osteoarthritis. **Journal of Oral Rehabilitation**, [s. l.], v. 44, n. 11, p. 879–888, nov. 2017.

LEVARTOVSKY, S.; GAVISH, A.; NAGAR, Y.; SARPHATI, L.; LEVARTOVSKY, D.; WINOCUR, E. The association between dental status and temporomandibular osseous changes: a morphological study on Roman-Byzantine skeletons. **Journal of Oral Rehabilitation**, [s. l.], v. 39, n. 12, p. 888–895, 2012.

LUDER, H.-U. Factors affecting degeneration in human temporomandibular joints as assessed histologically. **European Journal of Oral Sciences**, [s. l.], v. 110, n. 2, p. 106–113, abr. 2002.

MAGNUSSON, C.; NILSSON, M.; MAGNUSSON, T. Degenerative changes in human temporomandibular joints in relation to occlusal support. **Acta Odontologica Scandinavica**, [s. l.] v. 68, n. 5, p. 305–311, set. 2010.

MEJERSJÖ, C.; HOLLENDER, L. Radiography of the temporomandibular joint in female patients with TMJ pain or dysfunction. A seven year follow-up. **Acta Radiologica Diagnosis**, Gothenburg, v. 25, n. 3, p. 169-176, mai. 1984.

MILAM, S. B. Pathogenesis of degenerative temporomandibular joint arthritides. **Odontology**, San Antonio, v. 93, n. 1, p. 7–15, set. 2005.

NISHIOKA, M.; IOI, H.; MATSUMOTO, R.; GOTO, T. K.; NAKATA, S.; NAKASIMA, A.; DAVIDOVITCH, Z. TMJ Osteoarthritis/Osteoarthrosis and Immune System Factors in a Japanese Sample. **The Angle Orthodontist**, Fukuoka, v. 78, n. 5, p. 793–798, set. 2008.

OKESON, Jeffrey P.; **Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion**. Ed 7. St Louis: Mosby, 2013.

PARK, Y.; CHEN, S.; AHMAD, N.; HAYAMI, T.; KAPILA, S. Estrogen Selectively Enhances TMJ Disc but Not Knee Meniscus Matrix Loss. **Journal of dental research**, [s. l], v. 98, n. 13, p. 1532–1538, dez. 2019.

PEREIRA, F. J.; LUNDH, H.; WESTESSON, P. L. Morphologic changes in the temporomandibular joint in different age groups. An autopsy investigation. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology**, Malmö, v. 78, n. 3, p. 279–287, set. 1994.

ROBINSON, J. L.; JOHNSON, P. M.; KISTER, K.; YIN, M. T.; CHEN, J.; WADHWA, S. Estrogen signaling impacts temporomandibular joint and periodontal disease pathology. **Odontology**, [s. l] v. 108, n. 2, p. 153–165, abr. 2020.

RODRIGUES, V. P.; FREITAS, B.V.; DE OLIVEIRA, I. C. V.; DOS SANTOS, P. C. F.; DE MELO, H. V. F.; BOSIO, J. Tooth loss and craniofacial factors associated with changes in mandibular condylar morphology. **CRANIO**, [s. l], v. 37, n. 5, p. 310-316, set. 2018.

SA, S. C.; MELO, S. L. S.; DE MELO, D. P.; FREITAS, D. Q.; CAMPOS, P. S. F. Relationship between articular eminence inclination and alterations of the mandibular condyle: a CBCT study. **Brazilian Oral Research**, São Paulo, v. 31, mar. 2017.

SOUSA, S. T.; DE, MELLO, V. V. C.; DE, MAGALHÃES, B. G.; MORAIS, M. P. L. DE A.; VASCONCELOS, M. M. V. B.; JUNIOR, A. DE F. C.; GOMES, S. G. F. The role of occlusal factors on the occurrence of temporomandibular disorders. **CRANIO**, [s. l], v. 33, n. 3, p. 211–216, jul. 2014.

STEGENGA, B.; DEBONT, L. G. M.; BOERING, G. Osteoarthritis as the cause of craniomandibular pain and dysfunction: a unifying concept. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, Groningen, v. 47, n. 3, p. 249-256, mar. 1989.

TALLENTS, R. H.; MACHER, D. J.; KYRKANIDES, S.; KATZBERG, R. W.; MOSS, M. E. Prevalence of missing posterior teeth and intraarticular temporomandibular disorders. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, New York, v. 87, n. 1, p. 45–50, jan. 2002.

TAMIMI, D.; JALALI, E.; HATCHER, D. Temporomandibular Joint Imaging. **Radiologic Clinics of North America**, [s. l], v. 56 n. 1, p. 157-175, jan. 2018.

TANAKA, E.; DETAMORE, M. S.; MERCURI, L. G. Degenerative Disorders of the Temporomandibular Joint: Etiology, Diagnosis, and Treatment. **Journal of Dental Research**, Tokushima, v. 87, n. 4, p. 296–307, abr. 2008.

TOURÉ, G.; DUBOUCHER, C.; VACHER, C. Anatomical modifications of the temporomandibular joint during ageing. **Surgical and Radiologic Anatomy**, Paris, v. 27, n. 1, p. 51-55, mar. 2005.

WIDMALM, S. E.; WESTESSON, P. L.; KIM, I. K.; PEREIRA, F. J.; LUNDH, H.; TASAKI, M. Temporomandibular joint pathosis related to sex, age, and dentition in autopsy material. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology**, Michigan, v. 78, n. 4, p. 416–425, out. 1994.

ZARB, G. A.; CARLSSON, G. E. Temporomandibular disorders: osteoarthritis. **Journal of Orofacial Pain**, Toronto, v. 13, n. 4, p. 295-306, 1999.

ZHANG, J.; JIAO, K.; ZHANG, M.; ZHOU, T.; LIU, X. D.; YU, S. B.; WANG, M. Q. Occlusal effects on longitudinal bone alterations of the temporomandibular joint. **Journal of Dental Research**, Xi'an, v. 92, n. 3, p. 253–259, mar. 2013.

APÊNDICE A

Tabela 1- Tabela comparativa dos estudos avaliados

Autores e Ano	Objetivo	Amostra	Metodologia	Resultados
Estudos Histológicos				
Hinton e Carlson, 1986.	Avaliar a resposta da ATM frente à perda de função incisal.	Animal (Camundongos, n= 38)	Avaliação em micrografia (Hematoxilina-Eosina, Azul de alciano e Sulfato de alumínio).	Sugestivos à remodelação e adaptação condilar frente à alteração oclusal e funcional.
Ishimaru et al., 1994.	Avaliar efeitos da perda dentária na ATM em situações de saúde e patologias induzidas.	Animal (Ovelhas, n= 25)	Avaliação Histológica, (Hematoxilina-Eosina).	A perda oclusal posterior foi observada como um fator agravante em casos de osteoartrite pré-instalada.
Huang et al., 2002.	Avaliar alterações em ATM associadas a perdas dentárias unilaterais.	Animal (Coelhos, n= 15)	Avaliação histológica (Hematoxilina-Eosina) e histoquímica.	Espessamento da cartilagem condilar, alterações morfológicas nucleares de condrócitos e aumento de íons negativos na cartilagem.
Luder, 2002.	Quantificar sinais histológicos de degenerações em ATM de adultos com sexo, idade, posição de disco e perdas dentárias distintas.	Humano (n= 53)	Avaliação histológica (Azul de toluidina).	Idade e padrões de perda dentária, principalmente de molares, exibiram associação estatística com alterações degenerativas.
Chen et al., 2009.	Avaliar as alterações na microarquitetura condilar frente à carga funcional alterada por	Animal (Camundongos, n= 182)	Avaliação histológica e imunohistoquímica (Hematoxilina-Eosina ou Safranina O).	Alteração de espessura da cartilagem frente às cargas aplicadas, remodelações e

	oclusão modificada.			redução de volume ósseo.
Estudos Imaginológicos				
Ishibashi et al., 1995.	Determinar alterações osteoartróticas em côndilo mandibular frente ao envelhecimento e perda de contatos oclusais.	Humano (n= 34)	Avaliação radiológica, morfológica e histológica (Hematoxilina-Eosina, Tricrômico de Masson).	Diminuição de componentes celulares, gravidade e extensão de lesões erosivas proporcionais à idade. Perda de molares associada à remodelação.
Tellents et al., 2002.	Avaliar a presença de alterações articulares em pacientes desdentados posteriores.	Humano (n= 345)	Avaliação por imagem de Ressonância Magnética.	Associação positiva entre perda dental e deslocamento de disco o que pode acelerar o desenvolvimento de doenças articulares degenerativas.
Giesen et al., 2004.	Investigar de forma comparativa a rigidez óssea e morfologia trabecular de côndilos de indivíduos desdentados e dentados.	Humano (n= 49)	Microtomografia Computadorizada, digitalização e avaliação de microestrutura tridimensional.	Alterações morfológicas de trabéculas em desdentados desencadeando características físicas inferiores em todos os aspectos.
Zhang et al., 2013.	Investigar alterações osteoartríticas em ATM induzidas por oclusão desordenada experimental.	Animal (Camundongos, n= 36)	Microtomografia Computadorizada, PCR, avaliação histológica e imunohistoquímica (TRAP).	Remodelação ativa no osso subcondral, menor densidade mineral óssea e propriedades mecânicas ruins encontradas.
Rodrigues et al., 2018.	Estudar a mudança da morfologia condilar associada à perda dentária.	Humano (n= 123)	Radiografias panorâmicas digitais e fotografias.	Alterações morfológicas condilares encontradas para perda dentária posterior e mordida cruzada posterior.

Estudos Macroscópicos

Hinton, 1981.	Avaliar alterações em fossa mandibular e eminência articular de acordo com carga aplicada em função.	Humano (n= 1051)	Avaliação macroscópica dimensional, qualitativa e comparativa de estrutura óssea.	Diminuição de profundidade de fossa e inclinação de eminência com o aumento de estresse e perda de molares.
Pereira et al., 1994.	Investigar tipo, frequência e localização de alterações morfológicas em ATM de pessoas de idades distintas.	Humano (n= 70)	Análise macroscópica de material de autópsia.	Frequência, gravidade de alterações degenerativas, deslocamentos e deformações foram associadas à idade mais avançada.
Widmalm et al., 1994.	Avaliar relação e prevalência de alterações morfológicas e patológicas de ATM quanto ao sexo, idade e perda dentária.	Humano (n=248)	Análise macroscópica de material de autópsia.	Idade foi fator relevante para artroses e perfurações de disco. Mulheres apresentaram superioridade estatística mínima. O fator dental não apresentou relação significativa.
Grunert et al., 2000.	Investigar indivíduos edêntulos e alterações degenerativas, seus desvios e distribuições.	Humano (n= 22)	Análise macroscópica de material de autópsia.	Lesões osteoartíticas foram vistas em um significativo percentual de amostras. Remodelações foram presentes. As patologias acometem qualquer parte de ambas as articulações
Magnusson et al., 2010.	Estudar as alterações oclusais e sua correlação com	Humano (n= 259)	Análise macroscópica de esqueletos doados para pesquisa.	Mudança de forma e degenerações nos ossos da ATM foi comum.

	a modificação da ATM.			Mulheres foram fisicamente mais afetadas com a perda de suporte oclusal e a idade avançada.
Levartovsky et al., 2012.	Avaliar prevalência de alterações ósseas na ATM associadas ao desgaste dentário e perda de suporte oclusal.	Humano (n= 58)	Análise macroscópica da morfologia óssea de esqueletos.	A perda de molares apresentou correlação com alterações em superfície condilar.

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).