

ADITEME

# Monografia

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**

**Faculdade de Odontologia**

**Curso de Odontologia**



**Anatomia funcional e a biomecânica do Sistema Mastigatório**

**(Resenha de OKESON, 2013)**

**Alberto Carlos Vasconcellos Costa Filho**

**Douglas Silva de Almeida**

Pelotas, 2020

## **Anatomia funcional e a biomecânica do Sistema Mastigatório[1]**

O sistema mastigatório é a unidade funcional do corpo responsável pela mastigação, fala, deglutição, e também envolvido no paladar e respiração. Possui um sistema de controle neurológico delicado que regula e coordena todos esses componentes estruturais. Compreender a anatomia funcional e da biomecânica é essencial para o estudo da oclusão. A seguir estarão características anatômicas básicas para um entendimento da função mastigatória.

### **-Anatomia funcional-**

#### **Dentição e Estruturas de suporte**

Todos 32 dentes permanentes da dentição humana podem ser divididos em duas partes básicas: coroa e raiz, ligada ao osso alveolar por fibras de tecido conjuntivo a partir da superfície do cimento pro osso. Coletivamente essas fibras são conhecidas como ligamento periodontal. O ligamento prende o dente firmemente ao seu alvéolo ósseo, e dissipa as forças aplicadas ao osso.

Com 16 dentes maxilares alinhados ao processo alveolar da maxila e 16 alinhados ao processo alveolar da mandíbula, formamos os arcos dentários, sendo o maxilar ligeiramente maior. Essa diferença de tamanho possibilita o trespasse horizontal e vertical pela angulação vestibular maior dos dentes maxilares, em relação aos mandibulares.

As coroas morfológicamente podem ser agrupadas em 4 classificações:

**Incisivos-** Localizados na região mais anterior dos arcos, tem forma de “pá” e com uma borda incisal. 8 dentes divididos igualmente entre os arcos sendo os superiores mais largos que os inferiores e que geralmente sobrepõem os inferiores. A função dos incisivos é incisar ou cortar alimento durante a mastigação.

**Caninos-** São dentes geralmente mais longos com uma única cúspide e raiz, sendo 2 maxilares e 2 mandibulares. Sua função é rasgar e cortar, além de funcionar como incisivos.

**Pré-molares-** mesmo número e distribuição que os incisivos, se diferenciam pelas bicúspides e pela oclusão. Os pré-molares ocluem de tal forma que aprisionado e esmagado entre eles. Sua principal função é iniciar a quebra de alimento em porções menores.

**Molares-** Sendo os dentes mais distalizados, os 6 molares distribuídos entre cada arco possuem de 4 a 5 cúspides responsáveis pela quebra e trituração da comida, atuando nos estágios finais da mastigação.

Os exatos relacionamentos dos dentes dentre os arcos e dentro dos respectivos arcos são extremamente importantes e influenciam na saúde e função do sistema mastigatório.

## **Componente Esqueléticos**

O sistema mastigatório envolve mandíbula e maxila, que suportam os dentes, e o osso temporal, que suporta a mandíbula em sua articulação com o crânio.

### **Maxila**

No desenvolvimento, existem duas maxilas que se fundem na sutura palatina mediana. Superiormente para formar o assoalho da cavidade nasal, assim como o assoalho de cada órbita. Também formam o palato e os rebordos alveolares, que sustentam os dentes superiores, componente fixo do sistema mastigatório.

### **Mandíbula**

Osso sem ligação óssea com o crânio, é sustentado abaixo da maxila pelos músculos, ligamentos e outros tecidos moles que possibilitam toda sua mobilidade. A porção superior é formada pelo côndilo mandibular, ao lado do processo coronóide. Ambos originados do Ramo ascendente que chega até o processo alveolar e corpo mandibular. O côndilo possui dois pólos, mediais e distais, onde o primeiro é mais proeminente.

## **Ossos temporais**

O côndilo articula-se com a porção escamosa do osso temporal, que é composta pela fossa mandibular, onde o côndilo se situa. Posteriormente há a fenda timpanoescamosa. Imediatamente anterior à fossa está uma proeminência óssea chamada eminência articular, que possui um grau de inclinação altamente variável.

## **Articulação temporomandibular**

Por ser uma das articulações mais complexas do corpo, ela proporciona um movimento de dobradiça em um plano, uma articulação gínglimoidal, ao mesmo tempo que promove movimentos de deslizamento, o que classifica também como artrodial, sendo a denominação mais completa, uma articulação gínglimoartrodial.

O disco articular que separa os dois ossos e permite os movimentos complexos, sendo composto por tecido conjuntivo fibroso denso, na maior parte desprovido de vasos sanguíneos e fibras nervosas. A área central, mais fina, é denominada zona intermediária. A forma precisa do disco é determinada pela morfologia do côndilo. Se ocorrerem alterações estruturais ou destrutivas, a morfologia do disco poderá ser irreversivelmente alterada, produzindo mudanças biomecânicas durante a função.

O disco articular está posteriormente inserido no tecido retrodiscal, ou ligamento. O disco articular se insere no ligamento capsular não somente anterior e posteriormente, mas também medial e lateralmente, dividindo em duas cavidades: Superior e Inferior. A primeira é delimitada pela fossa mandibular e superfície do disco, enquanto a inferior pelo côndilo e superfície inferior do disco. As superfícies internas são revestidas por células endoteliais especializadas que formam o líquido sinovial, que possui como função ser lubrificante da articulação e o meio de realização das trocas metabólicas das células articulares.

Essa lubrificação funciona de duas formas:

**A exudativa-** Devido a capacidade das superfícies articulares absorverem uma pequena quantidade de líquido sinovial, resultando em uma pequena quantidade de redução da fricção.

**A divisória-** Ocorre quando a articulação se move e o líquido é forçado de uma área da cavidade para outra, sendo o principal mecanismo de lubrificação da articulação.

## Histologia das superfícies articulares

são compostas de quatro camadas distintas. A camada mais superficial, composta por tecido conjuntivo denso, é chamada zona **articular**. Ela é encontrada adjacente à cavidade articular e forma a superfície funcional mais externa. Ao contrário da maioria das outras articulações sinoviais, a ATM não possui a cartilagem hialina. A maioria das fibras colágenas está arranjada em feixes e está orientada paralela à superfície articular. Como o tecido conjuntivo fibroso geralmente é menos susceptível aos efeitos da idade do que a cartilagem hialina, ele tem menor probabilidade de se deteriorar com o tempo, além de ter maior capacidade de reparo.

Já quanto a segunda zona, a zona **proliferativa**, é principalmente celular, onde o tecido mesenquimal indiferenciado é encontrado. Sua função é promover a proliferação da cartilagem articular em resposta a demandas funcionais localizadas nas superfícies articulares durante a carga.

Na terceira zona, a **fibrocartilaginosa**, as fibrilas colágenas estão arranjas em feixes em um padrão cruzado. A fibrocartilagem aparece em uma orientação randômica, fornecendo uma rede tridimensional que oferece resistência contra forças compressivas e forças laterais.

A quarta e mais profunda zona é chamada de zona de **cartilagem calcificada**. A superfície da matriz extracelular fornece um local ativo para atividade remodeladora, enquanto o crescimento ósseo endosteal prossegue, como ocorre em toda parte do corpo. A cartilagem articular é composta de condrócitos e matriz intercelular. Quando há a tendência de reter água, a matriz se expande e a tensão nas fibrilas colágenas neutraliza a pressão proveniente do inchaço dos agregados de proteoglicanas produzidos. Na medida em que a carga diminui, esse fluido é reabsorvido e o tecido recupera seu volume original. A cartilagem articular é nutrida, predominantemente, pela difusão do líquido sinovial, que depende da ação de bombeamento, como já citado, durante a atividade normal.

## Inervação e vascularização da ATM

A articulação temporomandibular é inervada pelo nervo trigêmeo, sendo a aferente realizada por ramos do nervo mandibular, a maior parte por ramos do nervo auriculotemporal e a inervação adicional pelos ramos dos nervos temporais profundos e massetérico.

A **vascularização** da ATM é realizada por uma variedade de vasos que a circundam, os principais são a artéria temporal superficial, artéria meníngea média e a artéria maxilar interna. Já o côndilo recebe seu suprimento pelos espaços medulares, por meio da artéria alveolar inferior e também recebe suprimento vascular direto pelos “vasos alimentadores”, que entram diretamente na cabeça do côndilo.

## **Ligamentos**

Os ligamentos, assim como em qualquer outra articulação, apresentam um papel fundamental no funcionamento da ATM. Eles não são elásticos, à não ser quando são expostos a uma carga exagerada ou prolongada, acarretando assim em uma desordem. O seu papel não é ativo na função da articulação, mas sim passivo, ele limita a amplitude do movimento da articulação. Três ligamentos funcionais suportam a ATM: os ligamentos colaterais, o ligamento capsular e o ligamento temporomandibular. Existem também dois ligamentos acessórios: O esfenomandibular e o estilomandibular.

Os ligamentos colaterais prendem a porção medial e lateral do disco articular no côndilo. São conhecidos como ligamentos discais e existem dois deles. Eles não se esticam, atuando na restrição do movimento do disco para fora do côndilo. estes ligamentos são responsáveis pelo movimento de dobradiça da ATM, que ocorre entre o côndilo e o disco articular. Os ligamentos discais possuem vascularização e inervação, que informa a posição e a movimentação da articulação. O esforço sobre esses ligamentos causa dor.

O **ligamento capsular** circunda a ATM inteira, ajudando a reter o líquido sinovial. Age também para resistir a qualquer força medial, lateral ou inferior que tende a separar ou deslocar as superfícies articulares. Ele também é bastante innervado, captando os estímulos proprioceptivos de posição e movimento da articulação.

O **ligamento temporomandibular** é composto por uma parte externa oblíqua e uma parte interna horizontal. A porção oblíqua do ligamento impede a queda excessiva do côndilo durante a abertura, permite a rotação do côndilo em um ponto fixo na fase inicial, até o côndilo se tornar rígido e não poder mais rotacionar. Assim então para abrir mais a boca, o côndilo precisa se movimentar para baixo e para frente através da eminência articular. A porção interna horizontal limita o movimento posterior do côndilo e do disco, assim protegendo as estruturas retrodiscais. A porção interna também protege o músculo pterigóideo lateral de estiramento ou distensão.

O **ligamento esfenomandibular** é um dos dois ligamentos acessórios, se estende da espinha do osso esfenóide até a lingula, localizada na superfície medial do ramo da mandíbula. Não apresenta ação restritiva significativa no movimento mandibular.

O **ligamento estilomandibular** parte do processo estilóide até a borda posterior do ramo da mandíbula. Ele se torna rígido quando a mandíbula é protruída, mas fica relaxado quando a mandíbula é aberta, assim limitando o movimento de protrusão.

### **Músculos da mastigação**

O masséter, o temporal, o pterigóideo medial e o pterigóideo lateral compõe os quatro músculos da mastigação. Porém, os músculos digástricos também desempenham uma importante função no movimento mandibular.

O **masséter** é um músculo retangular que se origina do arco zigomático até a porção inferior do ramo da mandíbula. É constituído de duas porções, uma superficial e uma profunda. Quando suas fibras se contraem, ocorre a elevação da mandíbula e os dentes entram em contato, proporcionando a força necessária para uma mastigação eficiente. A porção superficial também auxilia na protrusão da mandíbula e as fibras profundas, mais verticais ajudam a estabilizar o côndilo contra a eminência articular durante a mastigação.

O **temporal** é um músculo grande em formato de leque que se origina da fossa temporal e da superfície lateral do crânio e depois suas fibras se encaminham para formar um tendão que se insere no processo coronóide. Ele pode ser dividido em três áreas de acordo com a direção das fibras e sua função. A porção anterior é constituída de fibras quase verticais, que quando se contraem a mandíbula é elevada verticalmente. A porção média contém fibras que correm obliquamente através do aspecto lateral do crânio, que quando se contraí eleva e retruí a mandíbula. Já a porção posterior possui fibras quase horizontais e realiza uma função de posicionamento da mandíbula. Tendo em vista que o músculo temporal de maneira geral quando se contraí, eleva a mandíbula onde os dentes se tocam permitindo uma mastigação adequada.

O **pterigóideo medial** se origina na fossa pterigóidea e se insere ao longo da superfície medial do ângulo da mandíbula. Quando suas fibras se contraem a mandíbula é elevada, porém é ativo durante a protrusão e quando ocorre a contração unilateral, é responsável pela mediotrusão da mandíbula.

O **ptergóideo lateral inferior** se origina na superfície externa da lâmina pterigóidea lateral e se insere primariamente no colo do cõndilo. Quando eles se contraem simultâneamente, lado direito e esquerdo, os cõndilos são puxados para baixo nas eminências articulares e a mandíbula é protuída. A contração unilateral gera o movimento mediotrusivo da mandibula para o lado oposto. Quando ele atua juntamente com os músculos depressores da mandíbula, os cõndilos são deslocados para frente e para baixo nas eminências articulares.

O **ptergóideo lateral superior** se origina na superfície infratemporal da asa maior do esfenóide e se insere na capsula articular, no disco e no cõndilo. Ele é ativo somente em conjunto com os elevadores da mandíbula especialmente quando há uma força de resistência, por exemplo na mastigação, e quando os dentes são mantidos juntos, durante o apertamento dentário. Ambos, pterigóideo lateral superior e inferior apresentam grande número de fibras lentas, o que sugerem suportar a posição do cõndilo por períodos prolongados de tempo sem problemas.

O **músculo digástrico** é dividido em dois ventres, o ventre posterior e o ventre anterior. Quando o digastrico direito e esquerdo se contraem, a mandíbula é abaixada e puxada para trás e os dentes são desocluídos. Juntamente com os músculos supra e infra-hióideos, elevam o osso hióide, processo que é necessário para deglutição. Assim como muitos outros músculos da da cabeça e do pescoço que desempenham funções muito importantes nos movimentos mandibulares.

### -Biomecânica da articulação temporomandibular-

A ATM pode ser dividida em dois sistemas: O primeiro são os tecidos que envolvem a cavidade sinovial inferior, onde o movimento é o de rotação do cõndilo. O segundo é composto do complexo cõndilo-disco, onde o movimento de translação (quando a mandíbula se move para frente), ocorre entre a superfície superior do disco articular e a fossa mandibular. As superfícies articulares da articulação não possuem uma ligação estrutural mas devem sempre estar em contato, o cõndilo com o disco e o disco com a fossa mandibular. Esse contato é proporcionado pelos músculos que cruzam a articulação, principalmente os elevadores. Mesmo não estando contraídos, eles possuem uma tensão



constante chamada tónus, que mantem as estruturas em contato, gerando uma pressão interarticular. Conforme a pressão varia, o disco posiciona sua porção anterior, mais fina ou sua porção posterior, mais grossa em relação ao côndilo, para ocupar o espaço. Na ausência dessa pressão, as superfícies articulares irão se afastar e o disco poderá se deslocar.

Esse movimento do disco articular é regulado posteriormente pelas estruturas retrodiscais algumas vezes denominados ligamentos posteriores e na sua borda anterior pelo músculo pterigoídeo lateral superior. Durante o movimento de translação, quem permite essa função é a morfologia do disco e a pressão interarticular, os ligamentos apenas restringem passivamente movimentos extremos.

Entretanto, quando morde-se uma substância de consistência mais elevada (carne dura) unilateralmente, os côndilos não recebem a mesma carga. A mandíbula é apoiada sobre o alimento causando uma aumento na pressão interarticular da articulação contralateral e uma diminuição repentina na articulação ipsilateral (do mesmo lado). Isso poderia acarretar uma separação das superfícies articulares causando um deslocamento na articulação ipsilateral. Para evitar que ocorra, o músculo pterigoídeo lareral superior se torna ativo e rotaciona o disco para frente, então a porção posterior, mais expessa do disco, ocupa o espaço e mantém o contato. Conforme o alimento é superado, a pressão interarticular aumenta e mecanicamente o disco rotaciona para a parte posterior e a sua porção anterior mais fina vai ocupando o local mantendo o contato até que a posição fechada de repouso articular seja reassumida.

O entendimento de conceitos básicos do funcionamento da ATM é essencial para a compreensão da disfunção articular. O funcionamento biomecânico normal da ATM possui 3 princípios:

1. Os ligamentos não participam ativamente no funcionamento normal da ATM. Eles atuam como conectores-guia, restringindo certos movimentos articulares, enquanto permitem outros;
2. Os ligamentos não se esticam. Se uma força de tração é aplicada, eles podem se tornar alongados, e o funcionamento articular normal geralmente fica comprometido.

3. As superfícies articulares das ATMs devem ser mantidas em contato constante. Este contato é produzido pelos músculos que puxam através das articulações (os elevadores: temporal, masseter e pterigóideo medial).

Um sólido entendimento desses princípios por parte do clínico é necessário para a avaliação e tratamento das várias desordens e são abordados no trabalho de OKESON[1] .

#### **Referência:**

1. Okeson, J.P., *TRATAMENTO DAS DESORDENS TEMPOROMANDIBULARES E OCLUSÃO*. 7a. ed. 2013, Rio de Janeiro: Elsevier. 504.