

ANATOMIA COMPARADA DA ARTICULAÇÃO TEMPOROMANDIBULAR

COMPARATIVE ANATOMY OF THE TEMPOROMANDIBULAR JOINT

*Aline Gomes de MOURA*¹; *Danielle Abrão RODRIGUES*¹; *Micena Roberta Miranda Alves SILVA*¹; *Roberto BERNARDINO JÚNIOR*²; *Renato Souto SEVERINO*³

RESUMO: A articulação temporomandibular (ATM) é definida como sendo o ponto de união entre a mandíbula e o osso temporal, sendo uma característica exclusiva dos mamíferos. Através de revisão bibliográfica fez-se uma comparação da ATM de suínos (onívoros), caninos (carnívoros), coelhos (lagomorfos), bovinos e eqüinos (herbívoros) com a ATM do humano (onívoro). Observou-se nos dois complexos articulares da ATM (direito e esquerdo), constituídos pelas articulações do côndilo mandibular e disco articular e do disco articular com o osso temporal, certas semelhanças e importantes diferenças nos aspectos anatômicos e fisiológicos. Diante de todas as informações obtidas, conclui-se que, o suíno é o animal modelo de experimentação que mais se aproxima do humano no tangente aos aspectos morfofuncionais na articulação supracitada.

UNITERMOS: Articulação temporomandibular, Anatomia comparada.

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo determinar qual animal exibe uma estrutura morfofuncional da articulação temporomandibular (ATM) mais próxima da humana e que poderá servir como um modelo de experimentação. Sendo assim, através de revisão literária, busca-se comparar a anatomia da ATM do eqüino, bovino, suíno, canino, coelho e humano e suas respectivas fisiologias.

A ATM tem sido definida como a união da mandíbula com o osso temporal e representa uma característica exclusiva dos mamíferos (BERMEJO; GONZÁLEZ; GONZÁLEZ, 1993).

A ATM do humano é considerada uma côndilo-artrose formada, em cada antímero, pela união do côndilo da mandíbula, o qual é convexo, e a superfície côncava do osso temporal (BERMEJO; GONZÁLEZ; GONZÁLEZ, 1993) (Fig. 1).

A convexidade articular da mandíbula do humano é formada pelo processo condilar enquanto a superfície articular transversa do osso temporal constitui a concavidade articular. Ela é mais ou menos distintamente dividida em túber articular, fossa mandibular com sua superfície articular, e processo retroarticular (NICKEL et al., 1986).

A articulação da mandíbula é uma articulação condilar incongruente, contendo um disco articular

fibrocartilagenoso, onde esta incongruência é muito insignificante somente em carnívoros. A cápsula articular origina-se da longa extremidade da articulação, estando também fixada ao disco, sendo que duas cavidades articulares são formadas, das quais a superior é a mais ampla. A cápsula é fortalecida pelo ligamento lateral fixo firmemente e o ligamento caudal, o qual se estende do processo retroarticular para a base do processo coronóide. O último ligamento é ausente em carnívoros e suínos (NICKEL et al., 1986).

A articulação da mandíbula dos mamíferos domésticos é capaz de realizar os movimentos de abertura e fechamento da boca pelo abaixamento e elevação da mandíbula, e movimentos laterais associados com ações de trituração e mastigação. Movimentos laterais não podem ser realizados por carnívoros. (NICKEL et al., 1986).

Em mamíferos, como os carnívoros, a ATM é definida como uma trocóide horizontal dupla que realiza um movimento de dobradiça. Nos herbívoros, a ATM é adaptada para movimentos laterais amplos, enquanto que nos roedores ela é considerada um trocóide cilíndrico duplo rostro-caudal que movimenta caudo-rostralmente e vice-versa. Nos mamíferos onívoros, essa articulação exibe um aspecto intermediário (BERMEJO; GONZÁLEZ; GONZÁLEZ, 1993).

¹ Cirurgiã-dentista graduada pela Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia.

² Professor Assistente 2 da Disciplina de Anatomia Humana do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade Federal de Uberlândia.

³ Professor Titular Doutor da Disciplina de Anatomia Animal da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia.

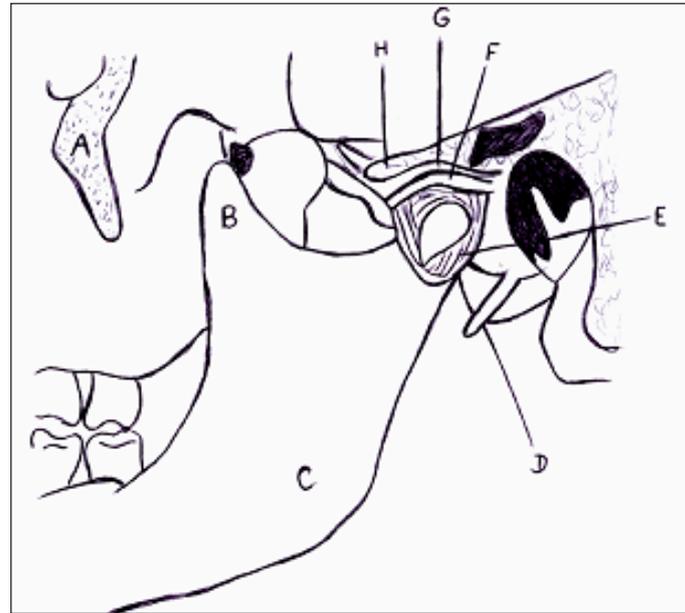


Figura 1. Esquema de vista lateral da articulação temporomandibular do humano, mostrando:

A – Osso zigomático; B – processo coronóide; C – ramo da mandíbula;

D – processo estilóide; E – colo da mandíbula; F – disco articular; G – fossa mandibular (face articular); H – tubérculo articular.

(Fonte: FERNER, H; STAUBESAND, J. Sobotta. Atlas de Anatomia Humana. Vol. I, 20^a Edição).

As articulações, de um modo geral, podem ser classificadas segundo a anatomia e fisiologia ou por uma combinação das mesmas. Aceita-se três subdivisões das articulações: sinartroses (fibrosas), diartroses (sinoviais) e anfiartroses (cartilaginosas). Os movimentos são determinados principalmente pela forma e extensão das superfícies articulares e pela disposição dos ligamentos, podendo ser classificados em deslizamento, movimentos angulares (adução e abdução), circundução e rotação. Baseado na forma das superfícies articulares e nos movimentos que executam, distinguem-se as seguintes classes principais: gínglimo (dobradiça), trocóide (pivô), plana, condilar ou elipsóide, selar e esferóide. Assim, classifica-se a ATM como sinovial, condilar (GETTY, 1981).

A ATM do eqüino é uma diartrose formada em cada antímero pelo ramo da mandíbula e a porção escamosa do temporal. As partes articulares são de forma e tamanho desiguais (GETTY, 1981).

A escama do temporal é côncavo-convexa e seu eixo mais largo está dirigido laterocranialmente. Consta de um côndilo cranial e uma fossa mandibular, que se continua com a apófise posglenóidea (GETTY, 1981).

A mandíbula apresenta um côndilo transversal alargado. O disco articular é colocado entre as superfícies articulares. Suas superfícies estão moldadas sobre as superfícies temporal e mandibular, respectivamente, e sua

circunferência se insere na cápsula articular. Aí a cavidade articular encontra-se dividida em compartimento dorsal e ventral, sendo o primeiro mais espaçoso (GETTY, 1981).

A cápsula articular é forte e tensa, sendo reforçada por dois ligamentos. O ligamento externo que se estende obliquamente através da porção anterior da parte externa da cápsula, da qual não pode separar-se distintamente. O ligamento caudal é uma cinta elástica que se insere dorsalmente à apófise posglenóidea e ventralmente à linha existente na parte caudal do colo da mandíbula (GETTY, 1981).

Os principais movimentos originam-se ao redor do eixo transversal de ambas as articulações. Associado a este movimento de gínglimo (dobradiça), existe um ligeiro movimento de deslizamento ao abrir e fechar a boca. Quando a boca está fechada, o côndilo da mandíbula se acha ventralmente à fossa mandibular. Ao abrir a mesma, o côndilo se move cranial e ventralmente à eminência articular do osso temporal, arrastando consigo o disco articular. Nesse caso, o deslizamento ocorre sem rotação do côndilo. Estes movimentos são similares em ambas as articulações. Nos movimentos laterais (mastigação) a ação consiste na rotação dos côndilos ao redor do eixo vertical, e o disco articular desliza rostralmente em um dos antímeros e caudalmente no outro (GETTY, 1981) (Fig. 2).

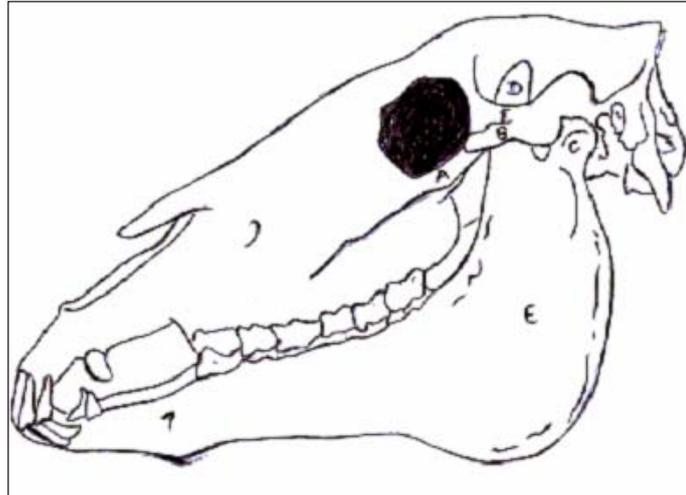


Figura 2. Esquema de vista lateral do crânio do equino, mostrando:

A – Processo temporal do osso zigomático; B – processo zigomático do osso temporal; C – processo condilar; D – processo coronóide; E – ramo da mandíbula.

(Fonte: DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. Tratado de Anatomia Veterinária. Vol. I, 20ª Edição).

AATM do bovino situa-se cranial e dorsalmente ao plano oclusivo (DYCE; SACK; WENSING, 1990a). A superfície articular do osso temporal deste animal é acentuadamente convexa e se articula com a superfície articular dorsal do disco articular, a qual é marcadamente côncava, para formar a articulação disco-temporal do padrão condilar. Já a superfície articular do côndilo mandibular é côncavo-convexa, a qual articula-se com a superfície caudal do disco articular, também côncavo-convexa, para formar a articulação côndilo-discal reciprocamente adequada (BERMEJO; GONZÁLEZ; GONZÁLEZ, 1993).

Devido às diferentes larguras dos arcos dentais rostral e caudal, a mastigação é unilateral e, embora em ambos os antímeros sejam usados de maneira revezada, os animais, em sua maioria, tendem a preferir um deles. A ação

usual compreende três fases. Na primeira, a mandíbula é retraída e desviada lateralmente; na segunda, é elevada enquanto deslocada lateralmente; e, na terceira, que é efetuada muito mais rápida e vigorosamente, é levada dorsal e medialmente, de maneira que os dentes crescentes da arcada inferior se encaixam entre aqueles da arcada superior à medida que a mandíbula retorna à sua posição de repouso. Os músculos pterigoideos do antímero ativo e o músculo masseter do antímero passivo são os músculos mais importantes no movimento desta atividade. O músculo temporal que eleva a mandíbula sem deslocamento para qualquer antímero é, relativamente, fraco; em bovinos adultos, se restringe à fossa temporal na face lateral do crânio (DYCE; SACK; WENSING, 1990c) (Fig. 3).

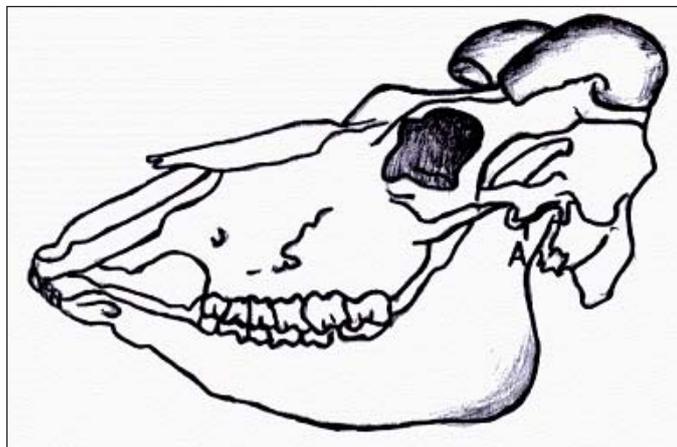


Figura 3. Esquema de vista lateral do crânio de bovino, mostrando:

A – Articulação temporomandibular.

(Fonte: DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. Tratado de Anatomia Veterinária. Vol. I, 20ª Edição).

Os ossos temporais do suíno formam parte da parede lateral da fossa cranial caudal. Cada osso está situado entre o osso occipital, caudalmente, o osso parietal, dorsalmente, o osso frontal, rostradorsalmente, e o osso basi-esfenóide, rostroventralmente. Ele também se articula com o côndilo mandibular e o hióide, e o processo zigomático une-se ao osso zigomático. Ele consiste, no suíno jovem, em três partes distintas, a escamosa, a timpânica e a petrosa (SISSON; HILLMANN, 1981).

A superfície temporal, pequena e convexa, apresenta uma projeção rostral distintamente pontiaguda. De sua parte ventral origina-se o processo zigomático que forma o limite lateral da parte ventral da porção rostral da fossa temporal. O processo, a princípio, está direcionado lateralmente e é largo e achatado dorsoventralmente. A seguir, dobra-se rostralmente, torna-se mais estreito, e curva-se de modo que suas superfícies livres localizem-se medial e lateralmente. Rostroventrolateralmente, o processo zigomático articula-se com o processo zigomático do osso temporal formando o arco zigomático. A superfície medial é côncava e a superfície lateral é curta e convexa. Sua borda dorsal é sinuosa e continua-se caudalmente com a crista temporal. Rostralmente, ela deixa de articular com o processo zigomático do osso frontal, resultando numa órbita óssea incompleta. A parte caudal apresenta, em sua face ventral, uma superfície para articulação com o côndilo da mandíbula. Esta superfície consiste em um tubérculo articular, transversalmente alongado e raso, caudalmente

ao qual encontra-se a fossa mandibular, rasa e triangular, cujo ápice está direcionado dorsalmente. A fossa é limitada caudalmente por um processo retroarticular, grandemente reduzido (SISSON; HILLMANN, 1981).

A mandíbula do suíno é o maior osso da face, sendo robusta, sólida e seguindo preferencialmente orientação retilínea (DYCE; SACK; WENSING, 1990b). No nascimento, ela consiste em duas metades que logo se unem, e é descrita como um osso único. Ela sustenta os dentes inferiores e articula-se, por seu processo condilar, que é pequeno e triangular, com a parte escamosa do osso temporal em ambos os antímeros (SISSON; HILLMANN, 1981).

O processo coronóide continua-se com o ramo dorsalmente; é pequeno, curto, de borda fina e separado do processo condilar pela incisura mandibular (SISSON; HILLMANN, 1981). O processo condilar estende-se dorsalmente do ramo numa direção caudal. Ele é convexo em ambas as direções, largo rostralmente, estreito e inclinado caudalmente (DYCE; SACK; WENSING, 1990b).

O suíno apresenta uma articulação disco-temporal reciprocamente adequada e uma côndilo-discal do padrão condilar (BERMEJO; GONZÁLEZ; GONZÁLEZ, 1993).

O considerável diâmetro longitudinal das superfícies articulares temporais e o tamanho bastante reduzido do processo retroarticular do suíno permite grande liberdade de protrusão e retração da mandíbula. O movimento lateral é limitado (SISSON; HILLMANN, 1981) (Fig. 4).

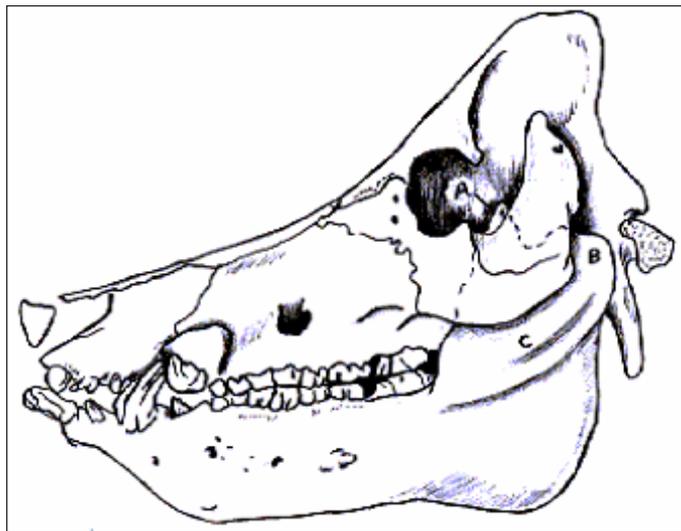


Figura 4. Esquema de vista lateral do crânio do suíno, mostrando:

A – Processo coronóide da mandíbula; B – processo condilar da mandíbula; C – ramo da mandíbula.

(Fonte: DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. Tratado de Anatomia Veterinária. Vol. I, 20ª Edição).

As partes do osso temporal do canino fundem-se precocemente. O processo zigomático curva-se amplamente,

lateral e rostralmente. Sua parte rostral é chanfrada ventralmente e articula-se extensamente com o processo temporal

do osso zigomático. A superfície articular para o côndilo da mandíbula consiste em um sulco transverso, que se continua sobre a parte rostral do grande processo retroarticular. Caudalmente a este há a abertura ventral do meato temporal. Não havendo nenhum tubérculo articular. A porção mastóide é pequena, mas há um distinto processo mastóide (SISSON, 1981).

A ATM do canino é uma articulação condilar em que o côndilo alongado transversalmente da mandíbula não corresponde totalmente à superfície articular da fossa mandibular do osso temporal, a qual consta de um sulco transverso que se continua sobre a porção rostral da volumosa apófise poslgênóidea (SISSON, 1981).

O côndilo está colocado ventralmente e não mais dorsalmente que o vértice do canino inferior, quando o osso descansa sobre uma superfície plana. A porção medial da parte articular do côndilo estende-se dorsalmente à parte caudal do mesmo. A extremidade medial está inclinada. A apófise coronóide é muito extensa e dobra-se ligeiramente laterocaudalmente (SISSON, 1981).

Um fino disco articular assenta-se sobre a carti-

lagem que cobre a superfície do processo condilar da mandíbula e a outra face do disco cobre a fossa mandibular do osso temporal. A cápsula articular livre estende-se da cartilagem articular de um osso ao outro. No osso temporal, o ligamento capsular também fixa-se no processo retroarticular. Este ligamento prende-se à total extremidade do disco articular quando ele passa entre os dois ossos. A cavidade articular está completamente dividida em um compartimento dorsal, entre o disco articular e o osso temporal, e um compartimento ventral, entre o disco articular e a mandíbula. Lateralmente, a parte fibrosa da cápsula articular é fortalecida por fibras resistentes para formar o ligamento lateral (EVANS; LAHUNTA, 1994).

O movimento da mandíbula é quase que exclusivamente do tipo de uma dobradiça, com leve protrusão, possível apenas quando a boca está totalmente aberta. Algum movimento lateral só pode ser produzido por traumatismo e ocasionalmente é tão grave que o processo coronóide compromete o arco zigomático, travando a mandíbula na posição em que há depressão (DYCE; SACK; WENSING, 1990c) (Fig. 5).

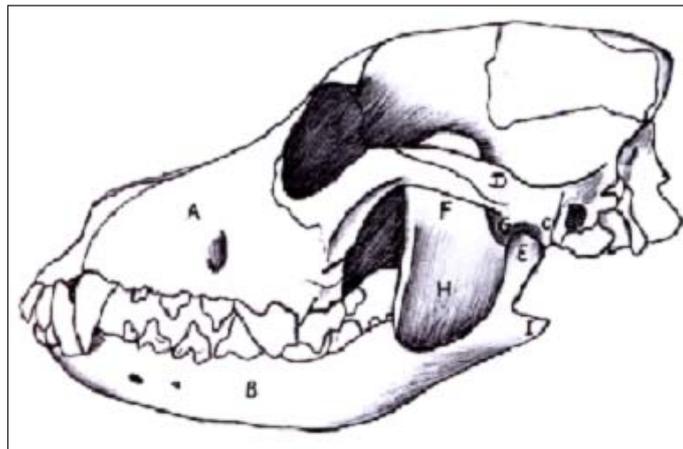


Figura 5. Esquema de vista lateral do crânio do canino, mostrando:

A – Maxila; B – mandíbula; C – processo retroarticular; D – processo zigomático do osso temporal; E – processo condilar da mandíbula; F – processocoronóide; G – incisura mandibular; H – fossa massetéica; I – processo angular.

(Fonte: GETTY, R. Anatomia dos Animais Domésticos. Vol. I, 20ª Edição).

A ATM do coelho consiste em uma articulação côndilo-discal do padrão condilar e uma disco-temporal em ambos os antímeros, estando o côndilo mandibular em uma direção antero-posterior (BERMEJO; GONZÁLEZ; GONZÁLEZ, 1993). A fossa mandibular é formada pela origem do processo zigomático do osso temporal. A articulação delgada é côncava na secção frontal, convexa na secção sagital e reveste ventrocaudalmente. Rostralmente, tem um formato esférico. Caudalmente, afila-se. Lateralmente, a

porção rostral do côndilo é coberta pelo processo zigomático (SAVALLE *et al.*, 1990).

O disco descansa na porção rostral e esférica do côndilo. Possui formato de sela e margens espessadas. A região central e caudal do disco, na zona marginal, é mais espessa. Este apresenta uma área mais espessa no plano de simetria dividida em direita e esquerda (SAVALLE *et al.*, 1990).

Topograficamente, pode-se dividir a cápsula articular em porção rostral em que uma camada de músculos

masseter e temporal separa essa porção da cavidade orbitária, e uma porção caudal ou zona bilaminar situada caudalmente ao processo zigomático, cobrindo as porções dorsal e lateral do côndilo e a parede capsular lateral e medial ao nível da fossa mandibular. A porção rostral da cápsula articular consiste em uma parte dorsal, conectando o disco e a extremidade anterior do processo zigomático e uma parte ventral, originando-se do disco e inserindo-se no antímero anterior do côndilo. Já a porção caudal da cápsula consiste em uma parte dorsal conectando disco e extremidade caudal do processo zigomático e uma parte ventral conectando disco e as faces do processo condilar. As porções dorsal e ventral da zona bilaminar são cobertas por uma relativa camada de tecido adiposo com feixes de fibras colágenas (SAVALLE *et al.*, 1990).

Durante a abertura da mandíbula, o disco articular e particularmente o côndilo da mandíbula movem-se rostralmente. Ocorre um movimento de deslizamento largo no compartimento articular ventral entre côndilo e disco e um movimento curto no compartimento dorsal entre o disco e fossa mandibular. A porção rostral da cápsula entre o disco e o côndilo é consideravelmente afilada e a porção entre o disco e o processo zigomático permanece aproximadamente no mesmo grau. Em uma mandíbula aberta, o tecido que envolve o compartimento dorsal da articulação não é visto devido ao deslize rostral do disco articular. Finalmente, a zona bilaminar é menos afilada na mandíbula aberta que na fechada. Em coelhos, movimentos laterais de mastigação são muito pronunciados. Durante a rotação lateral, o côndilo desliza caudal e medialmente (SAVALLE *et al.*, 1990) (Figs. 6 e 7).



Figura 6. Esquema de visão macroscópica da ATM do coelho, em uma vista cranial do disco articular e do côndilo, mostrando: – Cápsula medial; B – disco; C – parede anterior da cápsula (porção anterior); D – porção inferior da zona bilaminar. (Fonte: SAVALLE, W.P.M; WEIJS, W.A.; JAMES, J.; EVERTS, V. Elastic and collagenous fibers in the temporomandibular joint capsule of the rabbit and their functional relevance. *The Anatomical Record*. Vol. I, 20ª Edição).

A ATM do humano é uma articulação bilateral que envolve dois ossos: o temporal e a mandíbula. Ambas as superfícies ósseas são recobertas por fibrocartilagem (FEHRENBACH; HERING, 1998).

A região do osso temporal que participa da articulação está situada em sua face caudal e inclui o tubérculo articular e a fossa mandibular. O tubérculo articular, uma borda lisa e arredondada, está situado caudalmente à fossa

mandibular, a qual consiste em uma depressão no osso temporal, sendo caudal ao tubérculo articular e caudal e medial ao processo zigomático do osso temporal. Caudalmente à fossa, encontra-se uma margem pontiaguda, o processo retroarticular. Anteriormente ao processo condilar da mandíbula, situa-se o processo coronóide, e entre este e o processo condilar, observa-se a incisura da mandíbula (FEHRENBACH; HERING, 1998).

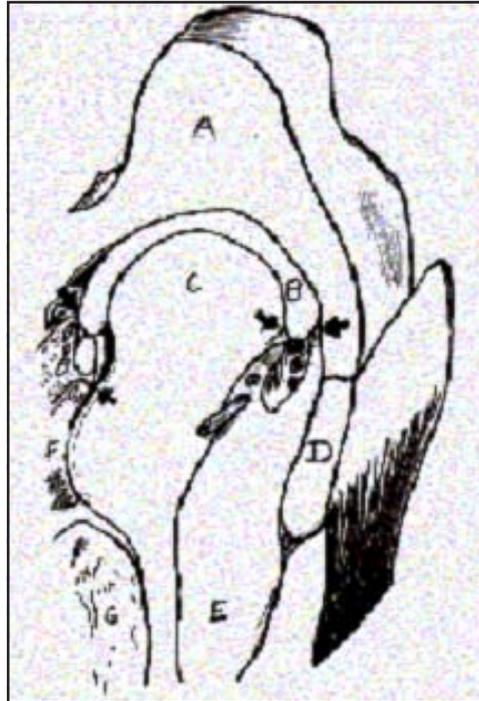


Figura 7. Esquema de visão macroscópica da ATM do coelho, em secção frontal, ao nível da fossa mandibular, mostrando: A – Processo zigomático; B – disco; C – côndilo; D – arco zigomático; E – parte posterior do masseter; F – parte superior do músculo pterigóideo lateral; G – parte inferior do pterigóideo lateral. As setas indicam a junção da cápsula lateral e medial do processo condilar.

(Fonte: SAVALLE, W.P.M.; WEIJS, W.A.; JAMES, J.; EVERTS, V. Elastic and collagenous fibers in the temporomandibular joint capsule of the rabbit and their functional relevance. *The Anatomical Record*. Vol. I, 20ª Edição).

Uma cápsula articular fibrosa envolve completamente a ATM. Ela circunda o tubérculo articular e a fossa mandibular superiormente, e a cabeça e o colo da mandíbula, inferiormente (FEHRENBACH; HERING, 1998).

O disco articular fibrocartilaginoso localiza-se entre o osso temporal e o côndilo da mandíbula. Sua superfície rostral é côncavo-convexa no sentido rostro-caudal e sua superfície caudal, côncava. Sua forma permite que se adapte à superfície dos ossos que compõem a ATM e a seus movimentos normais (FEHRENBACH; HERING, 1998).

O disco articular divide completamente a ATM em dois compartimentos ou cavidades sinoviais denominados compartimentos rostral (supradiscal) e caudal (infradiscal). A membrana sinovial produz o líquido de mesmo nome que é lubrificante e preenche os compartimentos citados. O disco articular insere-se nos pólos medial e lateral da cabeça da mandíbula. Ele não se fixa ao osso temporal rostralmente, a não ser indiretamente, através da cápsula articular. Caudalmente, o disco articular funde-se à cápsula articular estando dividido em duas regiões, sendo que a parte rostral insere-se no processo retroarticular do osso temporal e a parte caudal no colo do côndilo mandibular (FEHRENBACH; HERING, 1998).

Existem três importantes pares de ligamentos associados à ATM: os ligamentos temporomandibulares, os esfenomandibulares e os estilomandibulares (FEHRENBACH; HERING, 1998).

A ATM permite os movimentos da mandíbula durante a fala e a mastigação. Existem dois tipos básicos de movimentos realizados na articulação pelos seus respectivos músculos: o movimento de translação e o de rotação. O movimento de translação da ATM ocorre principalmente entre o disco articular e o tubérculo articular do osso temporal no compartimento rostral da cavidade articular, com o disco articular e a cabeça da mandíbula deslocando-se rostralmente e ventralmente. O deslizamento rostral envolve a protrusão da mandíbula e o deslizamento caudal envolve a retrusão da mandíbula. A protrusão é determinada pela contração bilateral dos músculos pterigóideos laterais e a parte posterior dos músculos temporais atua na retrusão da mandíbula (FEHRENBACH; HERING, 1998).

A rotação da ATM ocorre principalmente entre o disco articular e o côndilo da mandíbula, no compartimento caudal da articulação. O eixo de rotação do disco e da cabeça da mandíbula é transversal e os movimentos efetuados são a depressão e a elevação da mandíbula. A

depressão da mandíbula significa o seu abaixamento, sendo o movimento oposto denominado elevação da mandíbula (FEHRENBACH; HERING, 1998).

Com esses dois movimentos, o deslizamento e a rotação e as duas articulações atuando em conjunto, movimentos como a abertura e o fechamento da boca e a lateralidade da mandíbula podem ser efetuados na ATM (FEHRENBACH; HERING, 1998).

A abertura da boca durante a fala e a mastigação envolve a depressão e a protrusão da mandíbula. Quando se fecha a boca, são executados os movimentos de elevação e retrusão da mandíbula. Desta forma, a abertura e o fechamento da boca envolvem uma combinação de movimentos de deslizamento e de rotação das duas articulações temporomandibulares e respectivas cavidades articulares. O disco articular juntamente com a cabeça da mandíbula deslizam-se sobre a fossa mandibular no compartimento rostral da cavidade articular, movendo-se rostral ou caudalmente ao tubérculo articular. Aproximadamente ao mesmo tempo, a cabeça da mandíbula roda sobre o disco articular no compartimento caudal da cavidade articular (FEHRENBACH; HERING, 1998).

Os músculos da mastigação envolvidos no movimento de fechamento da boca são o masseter, o temporal e o pterigóideo medial, bilateralmente. O ventre caudal do músculo pterigóideo lateral pode também auxiliar na depressão da mandíbula, durante a abertura da boca (FEHRENBACH; HERING, 1998).

A lateralidade ou excursão lateral ou ainda o deslizamento lateral da mandíbula ocorre durante a mastigação. O movimento lateral da mandíbula envolve os movimentos de deslizamento e de rotação das articulações temporomandibulares opostas em suas respectivas cavidades articulares. Durante a lateralidade, um dos côndilos da mandíbula desliza rostral e medialmente sobre o tubérculo articular no compartimento rostral, enquanto que a outra cabeça e seu disco articular permanecem relativamente estáveis no interior da fossa da mandíbula. Isto proporciona o movimento de rotação sobre a cabeça da mandíbula mais estável (FEHRENBACH; HERING, 1998).

A contração de um dos músculos pterigóideos laterais (aquele sobre o lado projetado) ocorre durante o movimento de lateralidade. Quando a mandíbula é desviada para a esquerda, ocorre a contração do músculo pterigóideo lateral do antímero direito tracionando a cabeça da mandíbula para a frente enquanto que a cabeça da mandíbula do antímero oposto permanece em posição, ocorrendo o movimento da mandíbula para o antímero esquerdo. A situação oposta ocorre quando a mandíbula é levada para o antímero direito (FEHRENBACH; HERING, 1998).

Durante a mastigação, quando os dentes trituram o alimento, ocorre um movimento da posição lateral para a

linha mediana. Se o alimento está no antímero direito, a mandíbula é desviada para este antímero pelo músculo pterigóideo lateral esquerdo. O ato de triturar retorna a mandíbula para o centro e o movimento se inicia para o antímero esquerdo, e inclui a retrusão para o antímero esquerdo, realizada pela parte caudal do músculo temporal esquerdo. Ao mesmo tempo, todos os músculos mastigatórios do antímero direito contraem-se para triturar o alimento. A situação oposta ocorre quando o alimento encontra-se no antímero esquerdo (FEHRENBACH; HERING, 1998) (Fig. 1).

Estudos revelaram a presença de uma cavidade articular rostral (supradiscal) e uma caudal (infradiscal) cada uma independente da outra. Em todos os espécimes de animais e humano avaliados, exceto o coelho, o côndilo mandibular estende-se em uma direção látero-medial. Já no coelho, o diâmetro máximo se estende rostro-caudalmente. No humano, suínos, caninos, coelhos, bovinos e eqüinos a superfície articular do osso temporal é côncavo-convexa e articula-se com a superfície articular rostral do disco articular, também côncavo-convexa, para formar a articulação disco-temporal reciprocamente adequada. No humano, como nos outros mamíferos, a superfície articular do côndilo da mandíbula é convexa e articula com a superfície articular caudal do disco articular, a qual é côncava, para formar a articulação côndilo-discal do padrão condilar (BERMEJO; GONZÁLEZ; GONZÁLEZ, 1993).

Observando macroscopicamente a ATM de humanos e de outros mamíferos, a união entre o côndilo e o disco articular e entre as estruturas rostrais e osso temporal formam duas articulações morfologicamente distintas. Nos caninos, ao contrário do que classicamente tem sido aceito, não há uma trocóide dupla horizontal, mas uma articulação côndilo-discal do padrão condilar e uma articulação disco-temporal reciprocamente adequada. Nos coelhos (lagomorfos) há também uma articulação côndilo-discal do padrão condilar e uma disco-temporal de cada antímero, ao contrário de uma trocóide cilíndrica ântero-posterior (BERMEJO *et al.*, 1993).

De acordo com as informações descritas, a existência de duas cavidades perfeitamente definidas na ATM, sugerem que duas articulações, uma supradiscal e outra infradiscal, existem em cada antímero. (BERMEJO; GONZÁLEZ; GONZÁLEZ, 1993) descreveram que a superfície dorsal do disco articular é côncavo-convexa ou em formato de sela. Todos os autores relacionados anteriormente mencionaram cada ATM como uma côndilo-artrose com duas superfícies articulares (condilar e temporal), uma cápsula, um disco articular que divide dois compartimentos: articular e sinovial, ligamentos intrínseco e extrínseco. (BERMEJO; GONZÁLEZ; GONZÁLEZ, 1993) mencionaram a união do disco e a superfície articular do osso temporal como uma articulação reciprocamente adequada, em que uma verdadeira côndilo-artrose articularia

com o côndilo mandibular e a superfície caudal do disco. De acordo com estes autores, no humano estariam presentes dois complexos articulares, direito e esquerdo, cada um sendo uma articulação disco-temporal reciprocamente adequada e uma côndilo-discal do padrão condilar.

No humano, o movimento mandibular ocorre como uma série de atividades tridimensionais de rotação e translação inter-relacionadas. É determinado pela atividade combinada e simultânea de ambas as articulações temporomandibulares. Apesar das articulações temporomandibulares não poderem trabalhar inteiramente independentes uma da outra, elas raramente funcionam com movimentos idênticos e conjuntos. A rotação ocorre como movimento na cavidade ventral da articulação. É então o movimento entre a superfície dorsal do côndilo e a superfície ventral do disco articular. O movimento de rotação da mandíbula pode ocorrer em todos os três planos de referência: horizontal, frontal (vertical) e sagital. O movimento de translação ocorre quando a mandíbula move-se rostralmente, como na protrusão. Os dentes, côndilos, e ramos movem-se todos na mesma direção e na mesma angulação. As translações ocorrem dentro da cavidade articular superior entre a superfície rostral do disco articular e a superfície caudal da fossa articular (OKESON, 2000).

Durante a maioria dos movimentos normais da mandíbula do humano, tanto a rotação como a translação ocorrem simultaneamente ou seja, enquanto a mandíbula está rotacionando em torno de um ou mais eixos, cada um dos eixos está transladando. Isto resulta em movimentos muito complexos que são extremamente difíceis de visualizar (OKESON, 2000).

Observou-se que tanto no humano como nos demais animais comparados, ou seja, bovino, suíno, canino, eqüino, o côndilo mandibular estende-se em uma direção látero-medial. Entretanto, no coelho a direção é rostro-caudal.

Com relação às superfícies articulares, pode-se dizer que: no humano, suíno, canino e coelho a superfície articular do osso temporal é côncavo-convexa e se articula com a superfície articular dorsal do disco, também côncavo-convexa, formando a articulação disco-temporal reciprocamente adequada. Já na superfície articular do côndilo da mandíbula é convexa e se articula com a superfície articular ventral do disco articular, que é côncava, para formar a articulação côndilo-discal do padrão condilar (BERMEJO; GONZÁLEZ; GONZÁLEZ, 1993).

Nos bovinos, observou-se a situação contrária da descrita acima: a superfície articular do osso temporal é convexa e se articula com a superfície articular rostral do disco, que é côncava, formando a articulação disco-temporal do padrão condilar. E a superfície articular do côndilo mandibular é côncavo-convexa e se articula com a superfície articular ventral do disco articular, também côncavo-convexa, formando a articulação côndilo-discal reciprocamente

adequada (BERMEJO; GONZÁLEZ; GONZÁLEZ, 1993).

Ao se comparar a fisiologia da ATM, observa-se que o humano realiza bem os movimentos de deslizamento, em que o deslizamento cranial envolve a protrusão e o deslizamento caudal envolve a retrusão da mandíbula, e o de rotação, ou seja, depressão e elevação da mandíbula. Esses dois movimentos e as duas articulações atuando em conjunto, permitem a abertura e fechamento da boca, bem como a lateralidade da mandíbula (FEHRENBACH; HERING, 1998).

No suíno, ocorre grande liberdade de protrusão e retrusão da mandíbula, sendo o movimento transversal limitado. No canino, ocorre quase que exclusivamente o movimento de gínglino (charneira), com leve protrusão, quando da total abertura bucal, sendo a lateralidade produzida apenas por traumatismo. No coelho, observa-se todos os movimentos encontrados no humano, sendo os movimentos laterais muito pronunciados, ocorrendo, também, a rotação, só que nessa, o côndilo desliza em direção rostro-caudal. Já no humano, o côndilo desliza em uma direção látero-medial. Nos bovinos, ocorre movimentos laterais amplos (GETTY, 1981).

BERMEJO; GONZÁLEZ; GONZÁLEZ, (1993), baseados nas similaridades entre o disco de humanos e daquele de coelhos, aceitaram esse último como modelo experimental. Entretanto, (BERMEJO; GONZÁLEZ; GONZÁLEZ, 1993) acreditam que o coelho não seja adequado como modelo experimental para estudo das estruturas articulares mencionadas devido ao seu pequeno tamanho e suas diferenças anatômicas marcadas com relação às estruturas do humano.

BERMEJO; GONZÁLEZ; GONZÁLEZ, (1993) propuseram os bovinos e rejeitaram os caninos devido às diferenças entre a forma do disco desses mamíferos em relação ao do humano, mesmo apresentando uma articulação disco-temporal reciprocamente adequada e uma côndilo-discal do padrão condilar, em cada antímero. As várias propostas para o uso de bovinos são também discordantes com os resultados anatômicos macroscópicos observados, já que eles possuem uma articulação disco-temporal do padrão condilar e uma articulação côndilo-discal reciprocamente adequada em ambos os antímeros. Por essas conclusões, esses animais não são usados como modelo (BERMEJO; GONZÁLEZ; GONZÁLEZ, 1993).

As características anatômicas macroscópicas das estruturas articulares da ATM mostram que somente o suíno é tido como adequado para experimentação no modelo animal. O suíno, como nas estruturas da ATM humana, possui uma articulação disco-temporal reciprocamente adequada e uma côndilo-discal do padrão condilar. Em adição, o tamanho dessas estruturas articulares, a morfologia do disco articular e o fato de serem onívoros, são todas as similaridades favoráveis para essa eleição (BERMEJO; GONZÁLEZ; GONZÁLEZ, 1993).

ABSTRACT: The Temporomandibular Joint (TMJ) has been defined as the union between the jaw and the temporal bone and it is an exclusive characteristic of the mammals. A TMJ comparison through an bibliographic review of animals such as swines (omnivorous), canines (carnivores), rabbits (rodents), bovines and equines (herbivores) with that of human was made. It was observe some resemblances and important differences in the anatomics and physiologics aspects of the two TMJ articular complexes (right and left) that were constituted by the mandibular condyle and the articular disc and the articular disc with the temporal bone. In front of all obtained informations was concluded that the swine is the experimental animal model that most closely resembles human on the joint cited according to the morfofunctional aspects.

UNITERMS: Temporomandibular joint, comparative anatomy.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BERMEJO, A.; GONZÁLEZ, O.; GONZÁLEZ, J. M. The pig as an animal model for experimentation on the temporomandibular articular complex. **Oral surgery oral medicine oral pathology**, Múrcia, n. 75, p. 18-23, 1993.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. A cabeça e a parte ventral do pescoço dos ruminantes. In: _____. **Tratado de anatomia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990a. cap. 25, p. 420.

_____. A cabeça e o pescoço do suíno. In: _____. **Tratado de anatomia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990b. cap. 34, p. 505.

_____. O aparelho digestivo. In: _____. **Tratado de anatomia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990c. cap. 3, p. 76-77.

EVANS, H. E.; LAHUNTA, A. A cabeça. In: _____. **Miller guia para dissecação do cão**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1994. cap. 5, p. 161.

FEHRENBACH, M. J.; HERING, S. W. A Articulação temporomandibular. In: _____. **Anatomia ilustrada da cabeça e do pescoço**. São Paulo: Manole, 1998. cap. 5, p. 144-148.

FERNER, H.; STAUBESAND, J. **Sobotta. Atlas de anatomia humana**. 18. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982. v.1, p. 168.

GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981. v. 2, 3254 p.

NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E.; FREWEIN, J.; WILKENS, H.; WILLE, K.H. S. Syndesmology. In: _____. **The locomotor system of the domestic mammals**. Berlin: Verlag Parel Parey, 1986. v. 1, p.172.

OKESON, J.P. Mecânica do movimento mandibular. In: _____. **Fundamentos de oclusão e distúrbios temporomandibulares**. São Paulo: Artes Médicas, 2000. Cap. 4, p.68-70.

SAVALLE, W.P.M.; WEIJS, W.A.; JAMES, J.; EVERTS, V. Elastic and collagenous fibers in the temporomandibular joint capsule of the rabbit and their functional relevance. **The anatomical record**, Amsterdam, n. 227, p.159-166, 1990.

SISSON, S.; HILLMANN, D.J. Osteologia do Suíno. In: GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5.ed. Rio de Janeiro: Interamericana Ltda, 1981. v. 1, Cap. 37, p.1162-1163.

SISSON, S. Osteologia do Carnívoro. In: GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981. v. 1, Cap. 48, p. 1379-1385.