

Ressonância magnética e tomografia computadorizada da articulação temporomandibular: além da disfunção*

Magnetic resonance imaging and computed tomography of the temporomandibular joint: beyond dysfunction

Marcelo de Mattos Garcia¹, Karina Freitas Soares Machado¹, Marcelo Henrique Mascarenhas²

Resumo Várias doenças devem ser consideradas no diagnóstico diferencial dos distúrbios que comprometem as articulações temporomandibulares. A disfunção interna é a principal entidade responsável pelos quadros dolorosos desta articulação. Entretanto, os achados clínicos podem ser bastante inespecíficos e diversas outras condições se manifestam com sinais e sintomas semelhantes e, não raramente, indistinguíveis. Neste trabalho demonstramos, por meio de imagens de tomografia computadorizada e ressonância magnética, várias doenças não-disfuncionais, enfatizando a importância dos métodos de imagem no diagnóstico de doenças inflamatórias, neoplásicas e traumáticas desta região. O papel do radiologista é fundamental no diagnóstico diferencial, uma vez que o quadro clínico é, com frequência, inespecífico.

Unitermos: Articulação temporomandibular; Tomografia computadorizada; Imagem por ressonância magnética.

Abstract Several diseases should be considered in the differential diagnosis of disorders affecting the temporomandibular joints. Internal derangement is the main condition responsible for pain related to this joint. Clinical signs may, though, be quite non-specific, and many other conditions present with similar and not infrequently indistinguishable signs and symptoms. In the present study, the authors describe several non-dysfunctional conditions affecting the temporomandibular joints through computed tomography and magnetic resonance imaging, emphasizing the importance of these imaging methods in the diagnosis of inflammatory, neoplastic and traumatic diseases of this region. Considering that clinical presentations are frequently non-specific, radiologists play a critical role in the differential diagnosis.

Keywords: Temporomandibular joint; Computed tomography; Magnetic resonance imaging.

Garcia MM, Machado KFS, Mascarenhas MH. Ressonância magnética e tomografia computadorizada da articulação temporomandibular: além da disfunção. *Radiol Bras.* 2008;41(5):337-342.

INTRODUÇÃO

A alteração mais prevalente comprometendo as articulações temporomandibulares (ATMs) é a disfunção interna⁽¹⁾. Este termo refere-se às condições de posicionamento anormal do disco e relação funcional inadequada entre este e as superfícies articulares. Dor, estalido e restrição funcional são queixas comuns dos pacientes com disfun-

ção. Este quadro clínico é, porém, muito inespecífico e várias outras doenças não-disfuncionais podem ser responsáveis pelos sintomas dos pacientes, inclusive afecções não diretamente localizadas nestas articulações⁽²⁾. Não raramente, doenças não-disfuncionais como artrites e lesões expansivas, entre outras, são numa primeira avaliação tomadas por disfunção interna, retardando o diagnóstico definitivo e, por consequência, o tratamento adequado. Assim como na avaliação dos distúrbios disfuncionais, a tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM) são bastante úteis no estudo desses pacientes, com acurácia superior ao estudo radiográfico convencional.

O advento da tecnologia *multislice* trouxe à TC um ganho substancial no que diz respeito ao tempo do exame, além de possibilitar imagens multiplanares de alta qualidade, em virtude das propriedades da

aquisição isotrópica⁽³⁾. A resolução do método torna-o ideal para avaliar estruturas ósseas e suas anormalidades. Atualmente, nossos exames são realizados em tomógrafo *multislice* de 16 canais, adquirindo-se o volume com colimação de 0,75 mm, com boca fechada e aberta. As imagens são posteriormente analisadas nos planos axial, coronal e sagital, obtendo-se também reconstruções tridimensionais pela técnica de *volume rendering*.

A RM, em virtude da sua excelente capacidade de demonstração da anatomia da ATM, particularmente quando se utiliza bobina de superfície específica, é atualmente considerada o método de escolha para o estudo desta articulação⁽¹⁾. As imagens demonstram, com alta resolução de contraste, os tecidos moles e podem ser obtidas com a boca fechada e em diferentes graus de abertura da boca, fornecendo, portanto, informações funcionais. Em nosso

* Trabalho realizado na Clínica Axial Centro de Imagem, Belo Horizonte, MG, Brasil.

1. Membros Titulares do Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (CBR), Médicos Radiologistas da Clínica Axial Centro de Imagem, Belo Horizonte, MG, Brasil.

2. Especialista em Cirurgia Buco-Maxilo-Facial, Fisioterapeuta, Coordenador do Curso de Especialização em Disfunção Temporomandibular e Dor Orofacial da Associação Brasileira de Odontologia de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Endereço para correspondência: Dr. Marcelo de Mattos Garcia, Axial Centro de Imagem, Avenida Bernardo Monteiro, 1472, Funcionários, Belo Horizonte, MG, Brasil, 30150-280. E-mail: marcelomgarcia@superig.com.br; ce@axialmg.com.br

Recebido para publicação em 17/9/2007. Aceito, após revisão, em 8/1/2008.

serviço utilizamos o protocolo descrito na Tabela 1, reservando o uso de contraste paramagnético intravenoso para os casos em que se faz necessária a avaliação de possível processo inflamatório.

No presente trabalho procuramos demonstrar, por meio de imagens de TC e RM, diferentes lesões não-disfuncionais das ATMs, ressaltando a importância destas condições patológicas no diagnóstico diferencial dos pacientes com queixas referidas a estas articulações.

ARTRITES

Vários processos inflamatórios podem comprometer as ATMs, caracterizando-se por edema e proliferação sinovial, tais como retrodiscite, artrite reumatóide, espondilite anquilosante, artrite psoriática, lúpus eritematoso sistêmico e artrite reumatóide juvenil⁽⁴⁾. A patofisiologia destas condições é semelhante e, da mesma forma, as queixas clínicas dos pacientes⁽⁵⁾. Em geral, os sintomas estão relacionados a dor na fase ativa, limitação da abertura da boca, rigidez matinal e crepitação decorrentes da osteoartrite secundária. O estalido, entretanto, é incomum.

O estudo por imagens pode revelar a presença de erosões corticais e sinais de osteoartrite secundária, inclusive com anquilose em estádios terminais. As alterações ósseas são mais bem caracterizadas pela TC. Nos casos em que a doença está em fase ativa podemos observar derrame articular, edema na medular óssea e realce sinovial pelo contraste, mais bem visualizados pela RM (Figura 1), traduzindo a presença do *pannus*. O realce, entretanto, é inespecífico e não possibilita a diferen-

ciação entre inflamação primária e osteoartrite⁽⁵⁾. Analogamente, não há diferença significativa nos achados de imagens dos diferentes processos inflamatórios que podem envolver esta articulação (Figura 2). Como em outras articulações, a formação do tecido de granulação e *pannus* ocorre tipicamente nas áreas desnudas de cartilagem, próximo às inserções capsulares.

Estudo recente empregando leucócitos marcados com tecnécio-99m em modelo animal mostrou que este método cintilográfico é capaz de identificar processo inflamatório de forma precoce e precisa, antes que alterações estruturais se instalem⁽⁶⁾.

INFECÇÃO

Infecções granulomatosas ou piogênicas da ATM são incomuns. Elas podem

ocorrer em consequência de disseminação hematogênica de uma infecção a distância ou, mais freqüentemente, em decorrência de extensão direta de infecções orais ou após cirurgias da ATM⁽⁴⁾.

Os achados radiológicos se assemelham às alterações descritas para as artrites em geral⁽⁴⁾, observando-se derrame intra-articular, espessamento e realce sinovial evidentes (Figura 3), os quais são melhor caracterizados pela RM. Irregularidades ósseas discretas podem ser melhor detectadas ao estudo tomográfico computadorizado (Figura 4). O quadro clínico é de evolução muito rápida. A história e o exame físico são mais característicos, podendo-se observar aumento de volume local, devido ao edema e derrame intra-articular. Em geral, há intensa dor local e marcada limitação funcional.

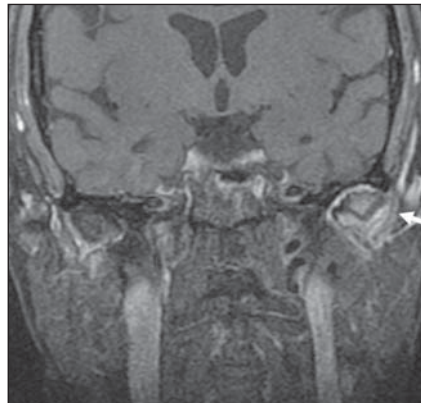


Figura 1. Artrite reumatóide. Imagem coronal ponderada em T1 com supressão de gordura após injeção de contraste paramagnético. Observar comprometimento da ATM esquerda, em que se notam redução do espaço articular, irregularidade da superfície do côndilo e realce sinovial pelo contraste (seta).

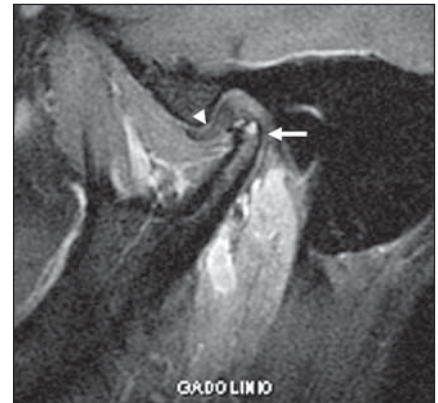


Figura 2. Espondilite anquilosante. Imagem sagital ponderada em T1 com supressão de gordura após injeção venosa de contraste paramagnético. Notar irregularidade da superfície articular do côndilo mandibular, com imagens císticas subcondrais que se realçam pelo contraste (seta). O disco intra-articular está preservado em sua morfologia, intensidade de sinal e posição (ponta de seta).

Tabela 1 Seqüências de ressonância magnética utilizadas em nosso serviço nos estudos de ATM.

Ponderação	Plano	Posição da boca	TE (ms)	TR (ms)	Largura de banda (Hz)	FOV (mm)	Espessura de corte (mm)	Matriz	Nex
DP (FSE)	Sagital	Fechada	24	1.250	15,63	12	2	256 x 192	2
DP (FSE)	Sagital	Aberta	24	1.150	15,63	12	2	256 x 192	2
T2 (FSE)	Coronal	Fechada	120	3.330	20,83	17	3	320 x 192	3
DP (FSE)	Coronal	Fechada	24	1.200	19,23	17	3	320 x 192	2
DP (FSE)	Coronal	Aberta	24	1.200	19,23	17	3	320 x 192	2
T1 (FSE com supressão de gordura)	Sagital	Fechada	Mín.	450	20,83	12	2	256 x 224	2
SPGR* (estudo pseudodinâmico) flip angle 30	Sagital	Abertura progressiva	Mín.	100	10,42	12	4	256 x 128	2

TE, tempo de eco; TR, tempo de repetição; FOV, *field-of-view*; Nex, número de excitações; DP, densidade de prótons; FSE, *fast spin-echo*; SPGR, *spoiled gradient-echo*; Mín., mínimo.

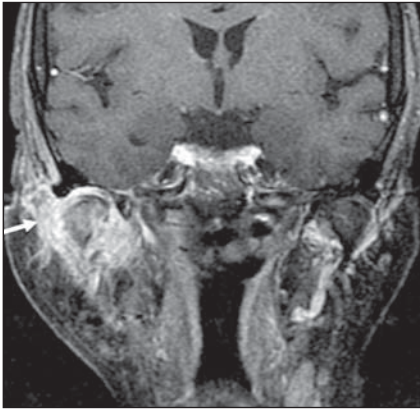


Figura 3. Artrite piogênica. Imagem coronal ponderada em T1 com supressão de gordura após injeção de contraste paramagnético. Observar extenso processo inflamatório comprometendo o espaço mastigador direito, com evidente e intenso realce sinovial pelo contraste na ATM direita (seta).

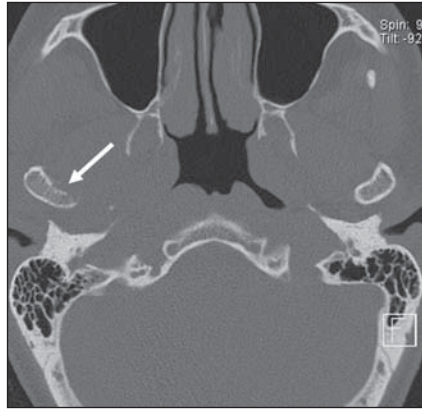


Figura 4. Artrite piogênica (mesmo paciente da Figura 3). Imagem axial de TC com janela óssea demonstrando a irregularidade da cortical da face medial do côndilo mandibular (seta).

HIPERPLASIA DO PROCESSO CORONÓIDE

Hiperplasia do processo coronóide é uma desordem que se apresenta como restrição à abertura da boca, em geral não-dolorosa. Sua causa é desconhecida e pode ser unilateral⁽⁷⁾ ou bilateral⁽⁸⁾. O processo coronóide nestes casos projeta-se pelo menos 1 cm acima da borda inferior do arco zigomático e pode impactar-se contra o processo zigomático (Figura 5) da maxila, onde comumente se observa a presença de remodelagem óssea e esclerose. Estas alterações podem ser detectadas em estudos radiográficos convencionais, porém, a TC é superior na caracterização das anormalidades morfológicas, assim como das alterações secundárias à impactação do processo coronóide hiperplasiado contra o processo zigomático da maxila e segmento proximal contíguo do arco zigomático⁽⁹⁾. Esta é uma entidade pouco conhecida pelos radiologistas e sua ocorrência pode ser subestimada⁽¹⁰⁾. Em geral, o tratamento cirúrgico, com ressecção do processo coronóide, proporciona bons resultados.

PROCESSO NEOPLÁSICO SECUNDÁRIO

Metástases não são comuns para a ATM, mas não devem ser esquecidas no diagnóstico diferencial das síndromes dolorosas desta região. Lesões secundárias de adenocarcinomas (Figura 6) são as que mais fre-

qüentemente acometem a mandíbula. Em ordem de frequência, podemos encontrar metástases de neoplasias da mama, rim,

pulmão, cólon, próstata, tireóide, estômago, pele e testículo⁽¹¹⁾. As lesões são mais comumente encontradas nas regiões molar e pré-molar, sendo o comprometimento do côndilo mandibular mais raro. A TC pode revelar a presença de lesão óssea lítica ou blástica, dependendo da natureza da lesão primária⁽¹²⁾. A RM, entretanto, tem maior resolução para demonstrar o componente de partes moles e sua extensão, particularmente as seqüências ponderadas em T1 com supressão de gordura após a injeção intravenosa de contraste paramagnético.

CONDROMATOSE SINOVIAL

A condromatose sinovial caracteriza-se por metaplasia cartilaginosa da membrana sinovial, produzindo pequenos nódulos de cartilagem, os quais podem se desprender da membrana e tornarem-se corpos livres, que eventualmente se calcificarão. Esta é uma condição que raramente compromete

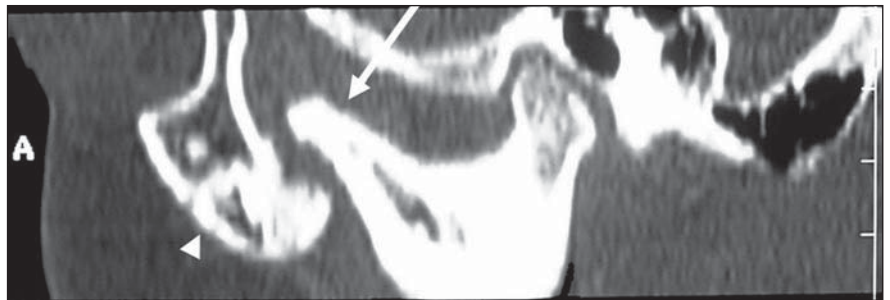


Figura 5. Hiperplasia do processo coronóide. Reconstrução sagital de TC evidenciando aumento das dimensões do processo coronóide em sentido cranial (seta) impactando-se contra o osso zigomático (cabeça de seta).

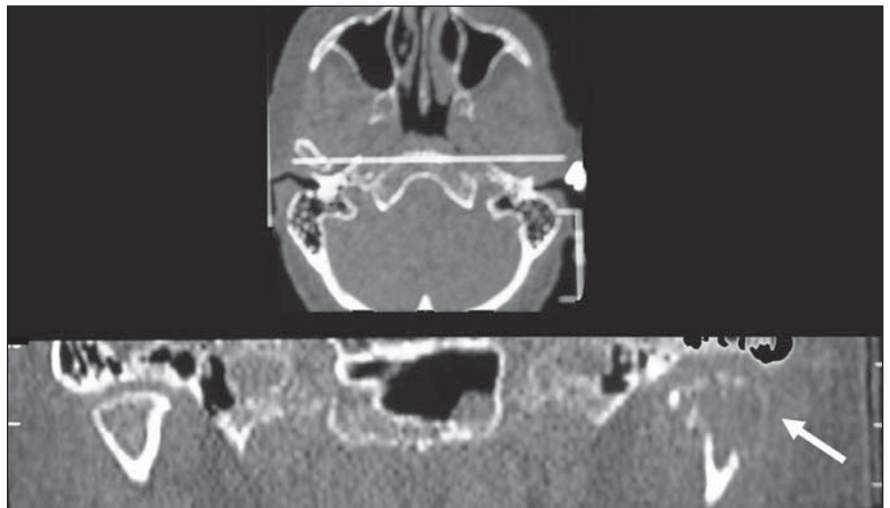


Figura 6. Metástase de adenocarcinoma de cólon. Reconstrução coronal de TC mostrando imagem osteolítica no côndilo mandibular esquerdo (seta).

a ATM, e quando aí ocorre, em geral acomete pacientes na quarta à quinta década de vida, sendo mais comum em mulheres⁽¹³⁾. Os sintomas dos pacientes são vagos e em geral as queixas estão relacionadas a dor e inchaço da região, inclusive com assimetria facial e problemas oclusais.

Os estudos de TC revelam a presença de corpos livres intra-articulares calcificados, em geral múltiplos (Figura 7). Os côndilos mandibulares podem estar preservados ou com sinais de osteoartrite, notando-se irregularidades de suas superfícies articulares⁽¹⁴⁾. Nos casos mais agressivos pode-se observar destruição do côndilo e da fossa articular, inclusive com extensão intracraniana já tendo sido relatada^(15,16).

As imagens de RM podem demonstrar a presença de derrame intra-articular, sinais de sinovite com realce pelo contraste paramagnético intravenoso e presença de “massas” intra-articulares de sinal heterogêneo, em geral hiperintenso em T2⁽¹²⁾, as quais podem estar localizadas tanto no compartimento superior quanto no inferior da articulação, inclusive ocupando posição posterior em relação ao côndilo mandibular. Quando calcificadas, estas lesões se apresentam com sinal hipointenso nas várias ponderações⁽¹⁴⁾, sobretudo nas seqüências gradiente-eco.

OSTEONECROSE

Necrose avascular do côndilo mandibular corresponde a uma área de infarto cortical e medular, resultando em enfraquecimento estrutural, que predispõe a colapso

e alterações degenerativas⁽¹⁷⁾. Pode haver associação com desordens hematológicas, displasias ósseas, quimioterapia, uso de corticosteróides, trauma, ou ocorrer como complicação de cirurgia ortognática⁽¹⁸⁾. No entanto, a maioria dos casos está relacionada a estádios avançados de disfunção interna da ATM⁽¹⁸⁾.

A dor é o sintoma predominante, podendo ser constante ou às vezes referida como pulsátil, exacerbada pela movimentação da articulação. Outras queixas comuns incluem cefaléia, otalgia, espasmo e dor da musculatura mastigadora, limitação da abertura da boca e crepitação.

As alterações radiográficas e tomográficas incluem assimetria na morfologia dos côndilos, defeitos focais e depressões na superfície articular do côndilo, além de redução volumétrica deste (Figura 8).

A RM é um método bastante sensível no diagnóstico da osteonecrose⁽¹⁷⁾ e pode demonstrar, além das alterações morfológicas, a presença de alteração de sinal da medular óssea condiliana. Esta alteração se caracteriza por hipointensidade de sinal nas seqüências ponderadas em T1 e sinal variável nas ponderações em T2 (Figura 8), dependendo da fase em que o estudo é realizado. Num estágio mais precoce pode-se observar hiperintensidade de sinal em T2, que traduz a presença de edema decorrente de congestão vascular. Já nas fases mais tardias do processo nota-se hipointensidade em T2, correspondendo a substituição da medular por tecido fibrótico e esclerose óssea. Devemos ressaltar, entretanto, que tais alterações não são patognomônicas de

necrose avascular, e a RM não permite afastar fibrose da medular óssea não-decorrente de osteonecrose⁽¹¹⁾. Além disso, evidências histológicas podem mostrar a presença de edema sem evidência de osteonecrose, ou podendo precedê-la⁽¹⁹⁾.

DOENÇA DE DEPÓSITO DE CRISTAIS DE DIIDRATO DE PIROFOSFATO DE CÁLCIO (PSEUDOGOTA)

As artrites metabólicas raramente acometem as ATMs. São mais comuns em mulheres após 40 anos. A fisiopatogenia da doença não está totalmente estabelecida e os cristais de diidrato de pirofosfato de cálcio devem originar-se nos condrócitos articulares e a sua liberação ocorreria devido a um mecanismo de reparação de lesões da superfície cartilaginosa. Os níveis desses cristais, portanto, podem estar elevados no líquido sinovial da articulação acometida e normais no sangue e na urina desses pacientes⁽¹³⁾.

O quadro clínico em geral é caracterizado por dor de início agudo, com dor e edema local.

O estudo por imagens pode demonstrar a presença de calcificações intra-articulares, as quais podem ser grosseiras ou sutis, neste caso melhor detectadas pela TC (Figura 9). Podem ocorrer erosões tanto no côndilo mandibular quanto na fossa articular, porém, quando os períodos de crise são muito esparsos e com grandes intervalos de tempo, as alterações radiológicas podem aparecer tardiamente⁽²⁰⁾.



Figura 7. Condrmatose sinovial. Imagem axial de TC demonstrando corpos livres intra-articulares à direita (seta).

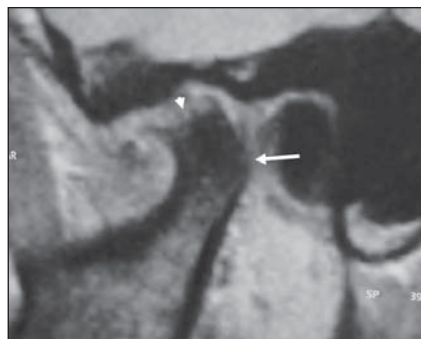


Figura 8. Osteonecrose. Imagem em plano sagital de RM ponderada em T2: notar marcada irregularidade do contorno condiliano (ponta de seta), com sinal heterogêneo, havendo esclerose da medular do restante do côndilo, caracterizada pela hipointensidade de sinal (seta).



Figura 9. Doença de depósito de cristais de diidrato de pirofosfato de cálcio. Imagem coronal de TC revelando corpos livres intra-articulares na ATM direita, com irregularidades das superfícies articulares (seta).

TRAUMA

A prevalência das fraturas do processo condilar varia entre 25% e 50% das fraturas da mandíbula, sendo a região condilar/subcondilar a porção mais freqüentemente fraturada da mandíbula. Elas podem ser classificadas como fraturas do colo e da cabeça do côndilo. As fraturas do colo podem ser altas, médias ou baixas (Figura 10), de acordo com sua posição. Já as fraturas da cabeça podem ser divididas em intracapsular (Figura 11) e extracapsular⁽⁵⁾. As fraturas intracapsulares são menos comuns e ocorrem mais freqüentemente em crianças. Já as fraturas extracapsulares envolvem a região subcondilar e são mais freqüentemente unilaterais, nestes casos podendo estar associada fratura do ângulo da mandíbula contralateral⁽²¹⁾. A distinção entre fratura alta do colo condilar e fratura extracapsular da cabeça condilar é arbitrária. As fraturas do processo condilar ainda podem

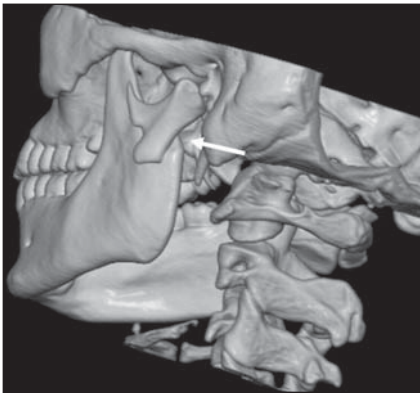


Figura 10. TC multislice. Reconstrução tridimensional mostrando fratura baixa do colo condiliano com desvio (seta).



Figura 11. Fratura intracapsular do côndilo mandibular esquerdo demonstrada por imagem coronal de TC (seta).

ser divididas em deslocadas e não-deslocadas. Tipicamente, o deslocamento, quando ocorre, se dá em sentido medial, devido à tração que o músculo pterigóideo lateral exerce.

A avaliação do tipo e grau do deslocamento é essencial para o planejamento terapêutico, considerando-se o ângulo entre a cabeça e o ramo da mandíbula, o contato entre as extremidades da fratura (especialmente o grau de contração no plano vertical, que influencia a oclusão), o deslocamento transverso e a posição da cabeça fraturada em relação à eminência e a fossa articular, sendo estes parâmetros úteis para a seleção de abordagem cirúrgica e não-cirúrgica⁽⁵⁾. Em geral, a avaliação inicial é realizada com radiografias convencionais ou radiografias panorâmicas da mandíbula, devido ao seu baixo custo, grau de disponibilidade e experiência com o método. A TC é considerada o método de imagem de escolha para avaliação do trauma de face, sendo que a tecnologia *multislice* trouxe maior rapidez ao exame, alcançando cobertura de maior volume da amostra e imagens nos diferentes ângulos e planos em alta resolução e reconstruções tridimensionais de excelente qualidade, sendo bastante útil no planejamento da cirurgia reconstrutora⁽²¹⁾.

A RM pode ajudar a identificar deslocamento de disco pós-traumático, assim como lesões capsulares, cartilaginosas e ligamentares, o que também é importante na avaliação pré-tratamento. Os objetivos do tratamento são redução e união adequadas da fratura, preservação da oclusão dentária e da função articular, além de bom resultado estético. Distúrbios funcionais, mal-oclusão dentária, pseudo-artrose, dor, anquilose e osteoartrite são complicações da consolidação inadequada⁽⁵⁾ (Figura 12).

A escolha de técnicas de redução aberta ou fechada depende do tipo e da gravidade da injúria, se ocorreu fratura uni ou bilateral, bem como da idade e das comorbidades do paciente.

Geralmente, o tratamento conservador é preferido nos casos de fraturas não-deslocadas uni ou bilaterais e em crianças, estando o tratamento cirúrgico reservado para fraturas deslocadas, mesmo que unilaterais, desde que estejam dificultando a amplitude de movimento articular ou provocando mal-oclusão dentária.



Figura 12. Reconstrução 3D pela técnica VRT demonstrando o posicionamento inadequado do côndilo mandibular direito em relação à fossa articular (seta).

CONCLUSÕES

A disfunção interna é a principal alteração encontrada em pacientes com queixas relacionadas às ATMs. No quadro clínico predominam a dor, o estalido e a limitação funcional. Estes sinais e sintomas são, entretanto, inespecíficos e podem ser encontrados em diversas lesões não-disfuncionais, incluindo processos inflamatórios, lesões expansivas e alterações pós-traumáticas, entre outras.

Os métodos de imagem são muito úteis no diagnóstico dessas condições, as quais muitas vezes não fazem parte da suspeita clínica inicial.

A RM e a TC são métodos com maior acurácia diagnóstica comparativamente à radiologia convencional, em virtude da maior resolução anatômica que proporcionam. A TC é o método ideal para a avaliação das estruturas ósseas, ao passo que a RM possibilita o estudo de partes moles, incluindo o disco intra-articular. Os dois métodos freqüentemente se completam no estudo das anormalidades das ATMs, constituindo-se em importantes instrumentos no diagnóstico diferencial das diversas doenças desta região.

Adicionalmente, há trabalhos que mostram que as alterações morfológicas do processo estilóide, avaliadas radiograficamente em pacientes com desordem temporomandibular, ocorrem de forma diferenciada e simétrica, independentemente do sexo e da idade⁽²²⁾.

REFERÊNCIAS

1. Rao VM, Bacelar MT. MR imaging of the temporomandibular joint. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* 2002;10:615–30.
2. Heo MS, An BM, Lee SS, et al. Use of advanced imaging modalities for the differential diagnosis of pathoses mimicking temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003;96:630–8.
3. Dalrymple NC, Prasad SR, El-Merhi FM, et al. Price of isotropy in multidetector CT. *Radiographics.* 2007;27:49–62.
4. Murphy WA, Kaplan PA. Temporomandibular joint. In: Resnick D, editor. *Diagnosis of bone and joint disorders.* Philadelphia: Saunders; 1995. p. 1699–754.
5. Sommer OJ, Aigner F, Rudisch A, et al. Cross-sectional and functional imaging of the temporomandibular joint: radiology, pathology and basic biomechanics of the jaw. *Radiographics.* 2003;23:e14. Epub 2003 Aug 14.
6. Brasileiro CB, Cardoso VN, Ruckert B, et al. Avaliação de processos inflamatórios na articulação temporomandibular empregando leucócitos autólogos marcados com tecnécio-99m em modelo animal. *Radiol Bras.* 2006;39:283–6.
7. Lucaya J, Herrera M, Vera J. Unilateral hyperplasia of the coronoid process in a child: a cause of restricted opening of the mouth. *Radiology.* 1982;144:528.
8. Kreutz RW, Sanders B. Bilateral coronoid hyperplasia resulting in severe limitation of mandibular movement: report of a case. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1985;60:482–4.
9. Munk PL, Helms CA. Coronoid process hyperplasia: CT studies. *Radiology.* 1989;171:783–4.
10. Isberg A, Isacson G, Nah KS. Mandibular coronoid process locking: a prospective study of frequency and association with internal derangement of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1987;63:275–9.
11. Westesson PL, Yamamoto M, Sano T, et al. Temporomandibular joint. In: Som P, Curtin HD, editors. *Head and neck imaging.* St Louis: Mosby; 2003. p. 995–1053.
12. Larheim TA, Westesson PL. Temporomandibular joint. In: Larheim TA, Westesson PL, editors. *Maxillofacial imaging.* Berlin, Heidelberg, New York: Springer; 2006. p. 143–78.
13. Fernandes JL, Viana SL. Avaliação por imagem das artropatias por deposição de cristais. In: Fernandes JL, Viana SL. *Diagnóstico por imagem em reumatologia.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2007. p. 178–204.
14. Heffez LB. Imaging of internal derangements and synovial chondromatosis of the temporomandibular joint. *Radiol Clin North Am.* 1993;31:149–62.
15. Quinn PD, Stanton DC, Foote JW. Synovial chondromatosis with cranial extension. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1992;73:398–402.
16. Sun S, Helmy E, Bays R. Synovial chondromatosis with intracranial extension. A case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1990;70:5–9.
17. Gillespy T 3rd, Genant HK, Helms CA. Magnetic resonance imaging of osteonecrosis. *Radiol Clin North Am.* 1986;24:193–208.
18. Schellhas KP, Wilkes CH, Fritts HM, et al. MR of osteochondritis dissecans and avascular necrosis of the mandibular condyle. *AJR Am J Roentgenol.* 1989;152:551–60.
19. Larheim TA, Westesson PL, Hicks DG, et al. Osteonecrosis of the temporomandibular joint: correlation of magnetic resonance imaging and histology. *J Oral Maxillofac Surg.* 1999;57:888–98.
20. Laskin DM. Diagnosis of pathology of the temporomandibular joint. Clinical and imaging perspectives. *Radiol Clin N Am.* 1993;31:135–47.
21. Cinnamon J, Shanmuganathan K, Robertson BC. Computed tomography of maxillofacial trauma: patterns of osseous injury and associated soft tissue involvement. In: Mirvis SE, Shanmuganathan K, editors. *Imaging in trauma and critical care.* Philadelphia: Saunders; 2003. p. 133–83.
22. Guimarães SMR, Carvalho ACP, Guimarães JP, et al. Prevalência de alteração morfológica do processo estilóide em pacientes com desordem temporomandibular. *Radiol Bras.* 2006;39:407–11.