



ARTIGO DE REVISÃO

Diagnosis of temporomandibular joint disorders: indication of imaging exams[☆]

Luciano Ambrosio Ferreira^{a,b,c,d,*}, Eduardo Grossmann^{e,f,g}, Eduardo Januzzi^h,
Marcos Vinicius Queiroz de Paula^{i,j}, Antonio Carlos Pires Carvalho^d

^a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, MG, Brasil

^b Faculdade Sete Lagoas (FACSETE), Sete Lagoas, MG, Brasil

^c Hospital Maternidade Therezinha de Jesus-HMTJ/JF, Suprema-Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde, Juiz de Fora, MG, Brasil

^d Departamento de Radiologia, Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

^e Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS), Porto Alegre, RS, Brasil

^f Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil

^g Departamento de Morfologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil

^h Curso de Pós-graduação em Disfunção Temporomandibular e Dor Orofacial, Faculdade Sete Lagoas (FACSETE), Sete Lagoas, MG, Brasil

ⁱ Disciplina de Propedêutica e Radiologia Odontológica, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, MG, Brasil

^j Curso de Pós-graduação em Radiologia Odontológica e Imaginologia, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, MG, Brasil

Recebido em 23 de outubro de 2014; aceito em 16 de junho de 2015

KEYWORDS

Temporomandibular joint disorders;
Diagnostic imaging;
Temporomandibular joint;
Magnetic resonance imaging;
X-ray computed tomography;
Radiography

Abstract

Introduction: Knowledge of the different imaging tests and their appropriate indications is crucial to establish the diagnosis of temporomandibular disorders, especially in patients with overlapping signs and symptoms.

Objective: To present and assess the main diagnostic imaging tests for temporomandibular disorders and rationally discuss their indication criteria, advantages, and disadvantages.

Methods: Literature review in the Web of Knowledge, PubMed and SciELO databases, as well as manual search for relevant publications in reference lists of the selected articles.

Results: Computed tomography and magnetic resonance imaging were considered the gold standard assessments for the temporomandibular joint to evaluate hard and soft tissues, respectively. Each diagnostic method exhibited distinct sensitivity and specificity for the different subtypes of joint dysfunction.

DOI se refere ao artigo: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2015.06.010>

* Como citar este artigo: Ferreira LA, Grossmann E, Januzzi E, de Paula MVQ, Carvalho ACP. Diagnosis of temporomandibular joint disorders: indication of imaging exams. Braz J Otorhinolaryngol. 2016;82:341-52.

* Autor para correspondência.

E-mail: lucianoaf369@gmail.com (L.A. Ferreira).

PALAVRAS-CHAVE

Transtornos da articulação temporomandibular; Diagnóstico por imagem; Articulação temporomandibular; Imagem por ressonância magnética; Tomografia computadorizada por raios X; Radiografia

Conclusion: Selecting an evaluation examination based on its accuracy, safety, and clinical relevance is a rational decision that can help lead to an accurate diagnosis and an optimum treatment plan.

© 2015 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY- license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Diagnóstico das disfunções da articulação temporomandibular: indicação dos exames por imagem

Resumo

Introdução: O conhecimento dos distintos exames de imagem e sua correta indicação é fundamental para elaboração do diagnóstico das disfunções temporomandibulares, principalmente em pacientes com grande sobreposição de sinais e sintomas.

Objetivo: Apresentar e avaliar os principais exames de diagnóstico por imagem das disfunções temporomandibulares, além de discutir racionalmente os seus critérios de indicação, vantagens e desvantagens.

Método: Revisão da literatura nas bases de dados Web of Knowledge, PubMed e SciELO, além de busca manual por publicações relevantes nas listas de referências dos artigos selecionados.

Resultado: Os exames de tomografia computadorizada e ressonância magnética foram considerados “padrão-ouro” para a avaliação dos tecidos duros e moles, respectivamente, da articulação temporomandibular. Cada método de diagnóstico pesquisado apresentou sensibilidade e especificidade distintas para os diferentes subtipos de disfunção da articulação.

Conclusão: Considera-se como racional a indicação fundamentada na acurácia, segurança e relevância clínica do exame a ser solicitado, o que implica na adequada determinação do diagnóstico e do plano de tratamento.

© 2015 Associação Brasileira de Otorrinolaringologia e Cirurgia Cérvico-Facial. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY- license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Introdução

A articulação temporomandibular (ATM) é uma articulação gínglimoartroidal composta, que tem como componentes a cabeça da mandíbula, a cavidade glenoide e o tubérculo articular, o disco articular, os tecidos retrodiscais, a membrana sinovial e a cápsula articular.¹ É a articulação do organismo humano mais frequentemente utilizada, e possui capacidade de movimentação simultânea, bilateralmente, pela mandíbula.^{2,3}

Seus componentes normalmente passam por processos de remodelação e adaptação. Na presença de disfunção temporomandibular (DTM), são constatadas alterações estruturais e desarranjos funcionais.^{2,3}

Na maioria das vezes, os sintomas manifestam-se de maneira difusa e imprecisa na forma de mialgia mastigatória, artralgia, cefaleia, otalgia, cervicalgia, entre outros.⁴⁻⁸ A manifestação algica em mais de uma área é comum e, frequentemente, conduz o paciente a buscar tratamento especializado, inclusive na área de otorrinolaringologia.^{6,8}

Para fins didáticos, a Academia Americana de Dor Orofacial (AAOP) classificou as DTM em dois grandes grupos: muscular e articular.⁹ Calcula-se que a DTM articular acometa cerca de 30% da população de modo assintomático, na forma de desarranjo interno articular, compreendendo os deslocamentos de disco e alterações estruturais decorrentes de osteoar-

trite e osteoartrose.^{2,10,11} Os subtipos diagnósticos de DTM articular podem ser visualizados na tabela 1.

A etiologia da DTM articular não é totalmente esclarecida,^{6,8,12} e está relacionada à presença de fatores de risco, como: traumatismos, hábitos parafuncionais, condição postural, microtraumas oclusais, pré-disposição sistêmica, alterações do sono e modificações deletérias psicossociais.^{6-8,11,13}

O diagnóstico da DTM articular é realizado pela avaliação da história clínica e do exame físico.^{6,8,14} No entanto, os métodos de diagnóstico por imagem da ATM são utilizados para mensurar o grau de integridade de seus componentes, a relação funcional entre os mesmos, confirmar a extensão ou estágio de progressão da doença conhecida, avaliar e documentar os efeitos do tratamento já instituído.^{9,15} São necessários para a avaliação em casos de traumatismos, mudanças oclusais e limitação de abertura bucal repentinas, presença de ruídos articulares, doenças sistêmicas articulares, infecção e insucesso em tratamentos conservadores.¹³

Objetivos

No presente estudo, procuramos apresentar as principais técnicas de representação por imagem da ATM e estruturas adjacentes, além de discutir suas indicações para o diagnóstico das alterações articulares, avaliando, de forma racional, suas vantagens e desvantagens.

Tabela 1 Classificação diagnóstica proposta pela AAOP¹²

| | |
|---|--|
| Distúrbios congênitos ou de desenvolvimento | Aplasias Hipoplasia Hiperplasia Displasia |
| Desordens adquiridas | Neoplasias |
| Desordens do desarranjo do disco | Deslocamento do disco com redução Deslocamento do disco sem redução |
| <i>Deslocamentos da ATM (luxações)</i> | |
| Desordens inflamatórias | Sinovite e capsulite Poliartrite |
| Desordens não inflamatórias | Osteoartrite primária Osteoartrite secundária |
| Anquilose | |
| Fratura (processo condilar) | |

Método

Por meio das bases de dados ISI *Web of Knowledge*, Pubmed e SciELO, realizou-se busca por artigos da literatura publicados e disponibilizados entre os anos de 2004 a 2014, em língua inglesa ou portuguesa, que contivessem as palavras-chave “*temporomandibular joint disorder*” e “*diagnostic imaging test*”.

Na base ISI *Web of Knowledge* foram encontrados 51 artigos; na base Pubmed, 117; e na base SciELO, 25. Os artigos experimentais *in vitro*, cartas editoriais e casos clínicos isolados foram excluídos. O total de 23 artigos, caracterizados como ensaios clínicos, estudos comparativos, revisões e grupo de casos, compôs a primeira etapa da pesquisa.

Em seguida, fundamentada nos mesmos critérios de inclusão, foi realizada uma busca bibliográfica nos cinco periódicos de maior número de citações na área de Radiologia, nos anos de 2004 a 2014. Dessa busca, foram selecionadas mais seis referências inéditas em relação aos artigos já previamente selecionados. Outras quatro publicações relevantes, citadas nas listas de referências dos artigos selecionados, foram incluídas, principalmente as de cunho histórico, mesmo com data anterior ao ano de 2004.

De acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 196/96, o presente estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa, recebendo o parecer favorável de nº 133/2009, com a finalidade de ilustrar as principais alterações da ATM, registradas em exames de imagens.

Exames por imagem da articulação temporomandibular

Exames radiográficos

As radiografias da ATM fornecem informações sobre as características morfológicas dos componentes ósseos da articulação e sobre certas relações funcionais entre a cabeça da mandíbula, o tubérculo e a fossa articular; porém, são ineficientes para a visão de tecidos moles.^{1,14,16}

Diversas circunstâncias anatômicas e técnicas impedem uma visualização clara e desobstruída da imagem radiográfica da ATM.^{16,17} Por esse motivo, sua indicação deve considerar: a necessidade de identificação de detalhes das estruturas ósseas; o distúrbio clínico específico sob suspeita; a quantidade de informações sintomatológicas clinicamente disponíveis para o diagnóstico; o baixo custo destes exames; e sua menor dose de irradiação.^{3,14} As técnicas radiográficas mais utilizadas na rotina de tratamento das DTM são: panorâmica, planigrafia e transcraniana.^{1,3,13,15} (fig. 1).

Radiografias panorâmicas

Por favorecerem uma visão geral dos maxilares, são úteis no diagnóstico diferencial de alterações odontogênicas que se sobrepõem aos sintomas de DTM.^{13,18} Alterações ósseas avançadas na cabeça da mandíbula podem ser identificadas, tais como: assimetrias, erosões, osteófitos, fraturas, alteração de dimensão e forma, evidências degenerativas e flogísticas, alterações de crescimento, tumores maxilares, metástases e anquiloses.^{1,13,15,16} No entanto, informações funcionais sobre a excursão da cabeça da mandíbula não são fornecidas.¹⁴ Além disso, apenas grandes alterações na morfologia do tubérculo articular podem ser visualizadas, devido ao resultado da sobreposição das imagens da base do crânio e do arco zigomático.^{3,14,16,18} Esta técnica pode ser indicada como instrumento de *screening*, pois permite o diagnóstico inicial e a avaliação de alterações não tão sutis da ATM.¹⁵ É também indicada quando o paciente apresenta abertura bucal reduzida e o diagnóstico diferencial de fratura se faz necessário.^{1,3}

Planigrafia (ou panorâmica com programas para ATM)

Este método confere considerável precisão, fornecendo imagens sem grandes sobreposições. Permite avaliar o contorno das estruturas ósseas articulares e imagens de possíveis alterações anatômicas circunvizinhas à ATM, como o processo estilóide, processo mastóide e arco zigomático.^{3,15} Pode ser obtida nos planos sagital ou coronal, registrando

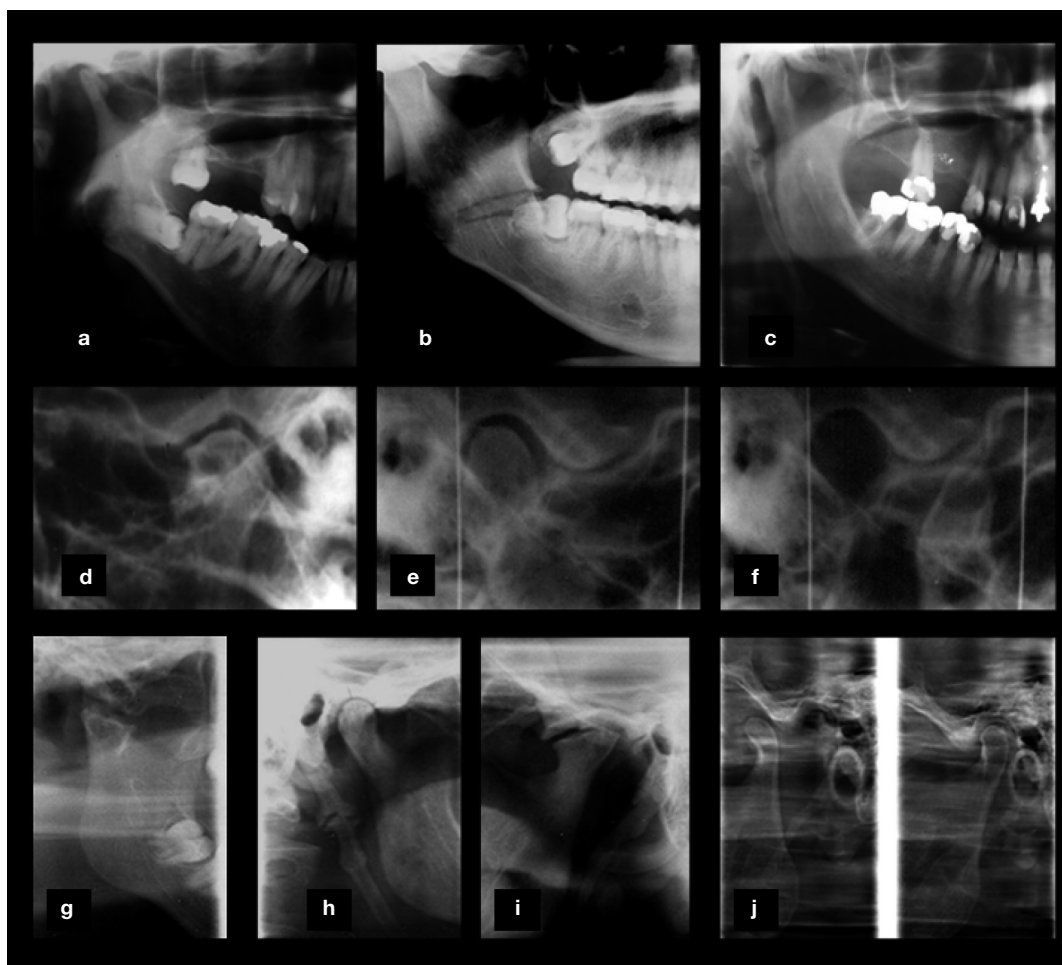


Figura 1 Exames radiográficos de diferentes ATM. (a-c) *Close* em imagem panorâmica evidenciando hipoplasia da cabeça da mandíbula (a), impacção horizontal do terceiro molar inferior (a, b), traço de fratura na região de ângulo goniaco (b) e alongamento do processo estiloide. As imagens transcranianas (d-f) evidenciam a presença de osteófito (d), preservação dos espaços articulares em MIH (e) e o registro da hiperexcursão condiliana (f). As técnicas de planigrafia (g-j) demonstram: fratura do colo da mandíbula e anquilose (g), alongamento do processo estiloide (h), processo de remodelação avançado, aplainamento supero-anterior, irregularidade cortical e formação osteofítica (i), além de hiperexcursão da cabeça da mandíbula definindo a hipermobilidade da ATM (j).

a relação da cabeça da mandíbula com a fossa articular em máxima intercuspidação habitual (MIH) e a extensão da excursão durante a máxima abertura bucal (MAB). Propicia a comparação direta de ambos os lados quanto a hipo, normo ou hiperexcursão da cabeça da mandíbula, sendo útil na confirmação da suspeita clínica de hipermobilidade.^{1,3}

Apesar da relativa visualização das estruturas ósseas da ATM, apresenta certa ampliação inerente à técnica. Entretanto, é útil para avaliação funcional da abertura bucal, avaliação da alteração morfológica e dos espaços articulares, e análise de dimensão, fraturas e anquiloses.³

Radiografias transcranianas

Assim como a planigrafia, este exame favorece uma boa avaliação anatômica da cabeça da mandíbula, da fossa e do tubérculo articular.^{1,14,17} Nesta técnica, o feixe de raios X é direcionado obliquamente através do crânio para a ATM contralateral, fornecendo uma visão sagital.¹⁷ Dessa forma, as porções centrais e mediais da cabeça da mandíbula são pro-

jetadas inferiormente e apenas o contorno articular lateral é visualizado.¹⁷ É útil para a identificação de alterações ósseas, visualização de fraturas deslocadas do colo e cabeça da mandíbula, avaliação da excursão e determinação dos espaços radiográficos articulares.^{3,14,17}

Este tipo de projeção limita-se ao fato de produzir uma imagem com grande sobreposição dos ossos cranianos, além da necessidade de se utilizar cefalostato específico para padronização, geralmente de complexo posicionamento.^{1,13,14,17}

Artrografia

É uma variante da técnica radiográfica para ATM, cujo objetivo é avaliar a condição dos tecidos moles da ATM. Nas décadas de 1970 e 1980, a artrografia foi considerada o método de escolha para a visualização dos deslocamentos de disco.^{14,15,19} A morfologia, o posicionamento e a função do disco eram visualizados indiretamente, em função da injeção de contraste nos espaços articulares superior e/ou inferior.¹⁴ Após a injeção, imagens dinâmicas eram obtidas, registrando os movimentos mandibulares.²⁰

Mesmo sendo válida para identificação da posição do disco, a artrografia não é recomendada atualmente, por se caracterizar invasiva, com riscos de perfurações iatrogênicas do disco e injúrias ao nervo facial.¹⁴ Cita-se, ainda, o risco ao expor estruturas radiossensíveis (cristalino e tireoide), provocar dores e limitação de movimento após a técnica e, ainda, poder causar infecções e alergias por um exame considerado de difícil execução.^{1,14,15,20}

Outras técnicas radiográficas combinadas

Devido à visualização radiográfica bidimensional da ATM, a adoção de diferentes técnicas combinadas é requerida por propiciar o diagnóstico e a localização mais precisa das alterações. A avaliação das estruturas em diferentes planos determina a extensão de fraturas, doenças articulares degenerativas, condições pós-operatórias, anquiloses e neoplasias.³ Além disso, as relações anatômicas de áreas adjacentes à lesão são analisadas com maior precisão diagnóstica, promovendo planejamentos cirúrgicos e terapêuticos mais eficientes.¹⁵ As principais tomadas combinadas são: submentoniana (ou submentovértice), transfaringeana, transmaxilar, townes reversa, posteroanterior e telerradiografia lateral.^{3,13,15}

Apesar de apresentarem menor custo, simplicidade técnica e níveis reduzidos de radiação, a utilização de imagens radiográficas combinadas tem se tornado menos comum devido a crescente utilização e disponibilidade de imagens precisas, que avaliam os tecidos duros nos três planos anatômicos, a exemplo da tomografia computadorizada de feixe cônico, amplamente utilizada no diagnóstico odontológico.^{13,15}

Tomografia computadorizada (TC)

É um conjunto de imagens de uma técnica sofisticada e altamente precisa quando comparada aos exames radiográficos.² Recentemente, a tecnologia de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), ou *cone beam*, vem sendo utilizada para o diagnóstico odontológico por seu emprego específico para a região maxilofacial.^{3,21} Sua principal vantagem é a observação das estruturas ósseas articulares nos planos sagital, coronal e axial,^{1,21} além da possível manipulação das imagens em diferentes profundidades e reconstrução tridimensional^{14,21} por meio de softwares específicos. O tempo de exame varia entre 10 e 70 segundos e a dose de radiação é bem reduzida, em comparação à técnica médica helicoidal.^{3,21}

As principais indicações da TCFC incluem a avaliação estrutural dos componentes ósseos da ATM, determinando precisamente o local e a extensão das alterações ósseas: fraturas, neoplasias, anquiloses; alterações degenerativas erosivas, pseudocísticas, osteofíticas; presença de remodelações ósseas assintomáticas; avaliação de condições pós-cirúrgicas; hiperplasias dos processos condilar, coronoide e estiloide; persistência do forame de Huschke; assim como calcificações intra-articulares derivadas da condromatose sinovial ou artrite metabólica.^{2,14,15}

Os tecidos duros, dentes e ossos são bem representados e mensurados em sua real condição morfológica, com minimização de ruídos e artefatos.^{1,18,22} Contudo, muito pouco detalhe é fornecido sobre tecidos moles, não sendo possível a visualização do disco articular.^{3,22}

Como desvantagens, podem-se citar o custo do exame e a exposição a níveis consideráveis de radiação, quando comparado às técnicas radiográficas convencionais.^{1,14,15,18}

A figura 2 ilustra alterações morfológicas dos componentes ósseos articulares diagnosticadas pela técnica de TCFC.

Imagem por ressonância magnética (IRM)

A IRM tem sido o método de eleição para estudo dos processos patológicos da ATM envolvendo os tecidos moles,^{2,20,23} como disco articular, ligamentos, tecidos retrodiscais, conteúdo sinovial intracapsular, musculatura mastigatória adjacente, além da integridade cortical e medular dos componentes ósseos.^{1,3,15,22}

A técnica permite análise tridimensional nos planos axial, coronal e sagital. É considerada “padrão ouro” para avaliação da posição do disco e altamente sensível para alterações degenerativas intrarticulares.^{3,20,23}

As condições clínicas que determinam sua indicação incluem a sintomatologia persistente de dor articular ou pré-auricular, presença de estalidos e crepitações, alterações funcionais, como projeções laterais da cabeça da mandíbula durante a abertura bucal, subluxações e luxações frequentes, movimento limitado de abertura bucal com rigidez terminal, suspeita de processos neoplásicos, presença de sintomas osteoartrosicos ou osteoartrose assintomática.^{1,2,13,15}

Os protocolos de diagnóstico deste exame incluem, geralmente, o registro na posição de MIH e MAB, em ponderação T1, T2 e densidade de prótons (DP), nos planos sagital e coronal.¹⁵ Na ponderação T1, é possível obter um excelente detalhamento anatômico; já na densidade de prótons é apresentada satisfatória resolução espacial das lesões do disco articular, além de ser excelente opção na individualização dos deslocamentos discais lateral e medial.²⁰ Imagens ponderadas em T2 registram a presença de efusão articular e edema ósseo medular.^{2,3,20}

As principais vantagens incluem: detecção de alterações de tecidos moles, necroses, edemas, ser um procedimento não invasivo e não oferecer exposição à radiação ionizante.^{2,3,15,16,20}

A IRM é também indicada para a avaliação de integridade e relação anatômica das estruturas nervosas, que, quando comprimidas por processos tumorais ou vasculares, podem produzir dor orofacial por desmielinização e desaferentação.^{2,3,13,14,16}

Suas desvantagens relacionam-se ao alto custo e à necessidade de instalações sofisticadas. É contraindicada para pacientes pouco colaborativos, claustrofóbicos, portadores de marca-passo e próteses cardíacas metálicas, corpos estranhos ferromagnéticos e mulheres grávidas.^{14,15,23}

A figura 3 ilustra alterações morfológicas do disco articular e estruturas óssea diagnosticadas pela IRM.

Outras técnicas de imagens

Ultrassonografia (US)

A utilização do exame US, principalmente por instrumentos de alta resolução de imagem, pode vir a ser uma opção útil na avaliação da posição do disco nos distúrbios internos da ATM.^{4,23} Embora apresente considerável sensibilidade diag-

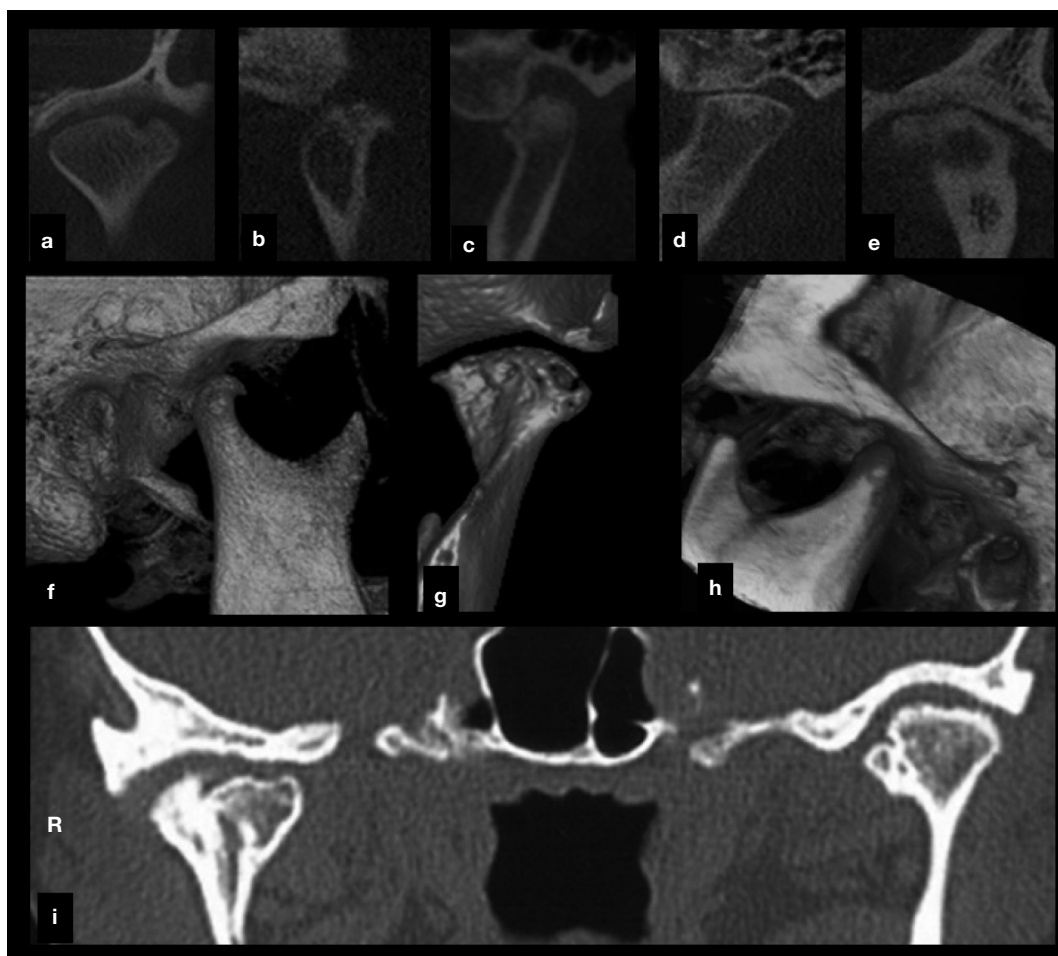


Figura 2 Exames de TCFC de diferentes ATM em cortes coronais (a, e) e parassagitais (b-d). Corte coronal evidenciando erosão extensa (a). Observa-se a presença de esclerose óssea, irregularidade cortical e formação osteofítica (b, c, e). A presença de cistos subcondrais pode ser observada (c, e). O aplainamento avançado dos componentes ósseos e a diminuição do espaço artiestão registrados (d). Alteração degenerativa osteoartrítica avançada é observada (e). Reconstruções tridimensionais (f-h) evidenciam osteófitos (f, g), erosões avançadas (g) e hiperexcursão da cabeça da mandíbula (h). O corte coronal das ATM direita e esquerda evidencia alteração de forma da cabeça da mandíbula e imagens hiperdensas nos espaços articulares comíveis com condromatose sinovial (i).

nóstica, possui insuficiente especificidade para a identificação de osteoartrose. Os achados relacionados às alterações morfológicas demonstram que o método ainda não apresenta acurácia para o diagnóstico morfológico cortical e do disco articular.²⁴ Entretanto, o método é capaz de identificar a efusão em pacientes que apresentaram tal condição inflamatória associada à dor, comprovada pelo exame de IRM.^{23,24}

Mesmo apresentando limitações, pode se tornar uma opção útil para o estudo inicial das disfunções internas da ATM,^{15,23} principalmente em pacientes contraindicados à IRM.¹⁴ Além disso, é financeiramente mais acessível, promove a visualização em tempo real, sem a utilização de radiação ionizante, sendo considerado rápido e confortável.^{4,23,24}

O exame de US é comumente utilizado no diagnóstico diferencial entre alterações glandulares e de estruturas adjacentes, como a ATM e o músculo masseter. A sintomatologia apresentada em quadros de sialodinite e sialolitíase pode ser confundida com as de síndrome de Eagle, DTM, dores miofasciais, neuralgias e outras condições dolorosas orofaciais.

Outra indicação do exame de US é a correta localização dos espaços articulares para as terapias infiltrativas de artrocentese e viscosuplementação (figs. 4a-4b). Proporciona, de forma dinâmica e em tempo real, a localização dos componentes articulares, propiciando lubrificação e lavagem adequadas, que são verificadas pelo aumento dos espaços articulares no pós-tratamento.²⁵

Exames de medicina nuclear

A medicina nuclear lida com o diagnóstico por meio da detecção de concentrações mínimas de substâncias farmacológicas radioativas que determinam alterações osteometabólicas expressas em exames de imagens.²⁶

A cintilografia óssea possui como indicação a definição de regiões neoplásicas, alterações do metabolismo e crescimento ósseo,^{14,26,27} além de sinovite e osteoartrite.¹⁸ É um exame com considerável sensibilidade, baixa agressividade e alta especificidade de órgão, utilizando-se níveis reduzidos de radiação.²⁷ Possui algumas vantagens sobre as radiografias, TC e IRM convencionais, pois fornecem evidências sobre a estimativa de

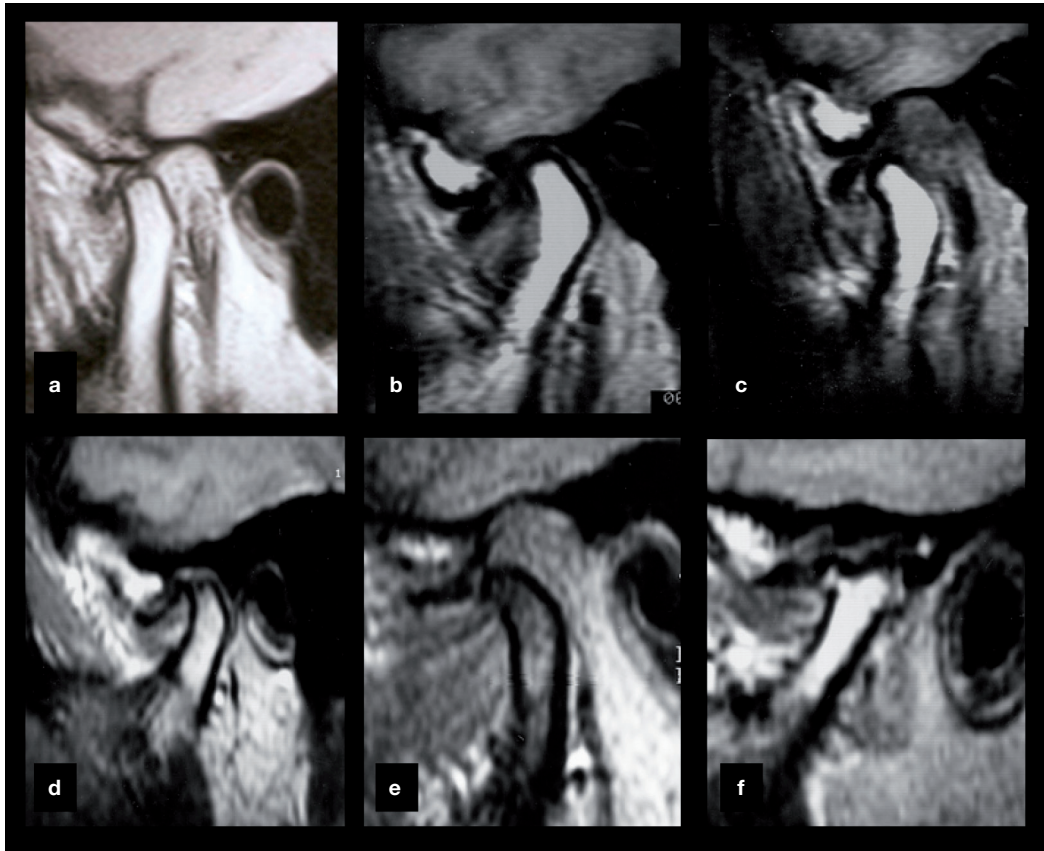


Figura 3 Diferentes IRM registrando deslocamento anterior do disco articular sem redução em cortes parasagittais. Observa-se deformação compressiva do disco articular (a) e também durante a comparação dinâmica do movimento da cabeça da mandí (b, c). Formações osteofíticas (d-f), cisto subcondral (d) e severa alteração de forma (f) definem o diagnóstico de alteração degenerativa osteoartrítica dos componentes ósseos. A presença de imagens em hipersinal, visualizadas na ponderação T2, definem o diagnóstico de efusão (b-f).

metabolismo e inflamação.^{26,27} É capaz de realizar o diagnóstico precoce e apresentar custo mais acessível que a TC e IRM. No entanto, não diferencia alterações ósseas cicatríciais, infecções, manifestações osteoartríticas ou tumores.¹⁵

A tomografia por emissão de pósitrons (PET) é geralmente indicada para avaliação e estadiamento de tumores metastáticos. É capaz de evidenciar informações morfológicas e metabólicas funcionais precisas.²⁸ Imagens em três dimensões facilitam a visualização anatômica e podem reduzir significativamente o tempo necessário para o diagnóstico, além de conduzir corretamente os tratamentos, ao assegurar que as terapias estão adequadas.¹⁵

Atualmente, destaca-se a utilização do exame SPECT/CT com ^{99m}Tc- MDP (*Single Photon Emission Computed Tomography com Tecnécio-^{99m} difosfonato de metileno*).²⁶ Tal tecnologia permite a aquisição da imagem multiplanar, além de visualização 3D. O radiofármaco ^{99m}Tc é capaz de refletir a taxa osteometabólica local, enquanto o mapeamento anatômico é obtido pela técnica tomográfica.²⁶ Como na PET, os dados anatômicos e funcionais são fusionados em uma única imagem²⁸ (figs. 4c-4d). Sua principal vantagem é ser altamente sensível e específico.^{26,28}

Os exames de medicina nuclear diferem pelos radiofármacos/radioisótopos utilizados, forma de captura, dose de radiação, sensibilidade e apresentação dos resultados.¹⁵

Critérios de indicação dos exames de imagem no diagnóstico das disfunções da articulação temporomandibular

Uma das falhas no processo de elaboração do diagnóstico e do plano de tratamento ocorre pela indicação equivocada ou desnecessária de exames complementares para fins que não são destinados. Tal fato ocorre pela carência de conhecimento, por parte dos profissionais, dos exames aplicáveis.²⁹

Considera-se que a indicação correta de um exame de imagem deva ser fundamentada na necessidade da documentação legal do paciente, sua queixa individual e sintomatologia clínica pesquisada, obtidas durante a anamnese e o exame físico.^{15,29,30} O princípio básico de que o exame complementar está somente indicado quando a avaliação clínica não for suficiente para elaboração de diagnóstico e plano de tratamento norteia o profissional quanto ao controle de solicitações desnecessárias.²¹

Para as DTM articulares, os exames físicos de palpação, mensuração de movimentos, testes funcionais e avaliação dos ruídos articulares são instrumentos de grande validade diagnóstica, quando executados por profissionais treinados e calibrados.⁶ Entretanto, a sobreposição da sintomatologia muscular e articular pode interferir na caracterização diagnóstica, pois ambas manifestam comprometimento funcio-

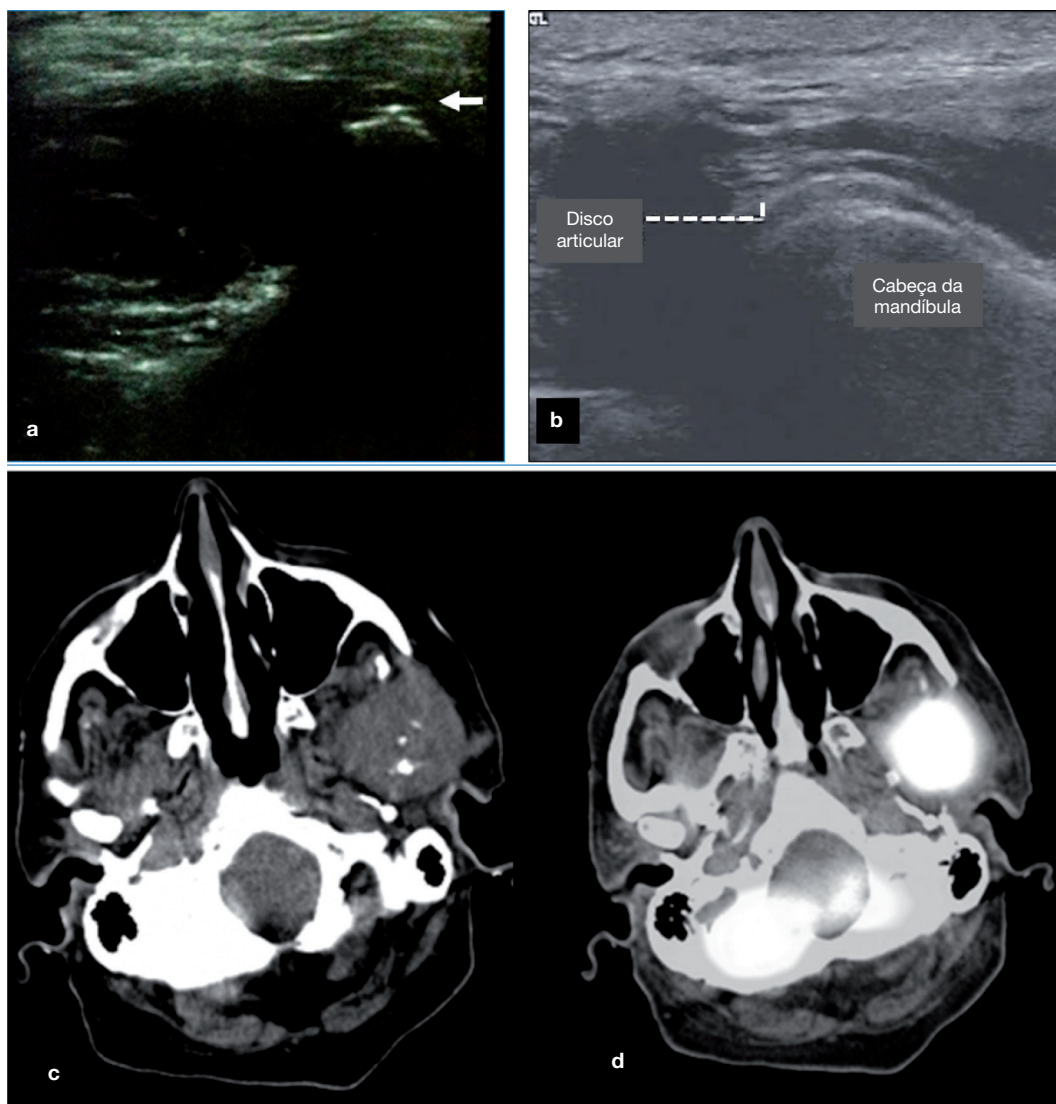


Figura 4 Outras técnicas de imagem. Exame de ultrassonografia da ATM (a)²⁵ utilizado durante o exame de artrocentese. Oba agulha de artrocentese como ponto hiperecoico (seta branca - a). O exame de ultrassonografia da ATM evidencia o disco articular e a cabeça da mandíbula (b). O corte axial tomográfico²⁸ evidencia a massa de crescimento de tecido mole na região da ATM esquerda (c), com extensão para região pterigoide ipsilateral. O espaço infratemporal exhibe áreas hiperdensas, edema, assimetria e ausência do processo condilar (c). Corte axial do exame PET / CT²⁸ evidencia alta atividade metabólica na região da ATM esquerda (d). Imagens reproduzidas com permissão dos direitos autorais dos autores,^{25,28} por Elsevier.

nal. Neste e nos casos de sintomatologia inespecífica (inflamações, neoplasias e traumatismos), os exames complementares de imagem são fundamentais para o esclarecimento diagnóstico e definição da terapêutica adequada.^{2,6}

Os exames de imagem, do mais simples ao mais complexo, apresentam diferentes graus de sensibilidade e especificidade, propriedades que conferem o seu poder diagnóstico.³¹

De maneira geral, a IRM e a TC são métodos com maior acurácia quando comparados à radiologia convencional, em virtude da maior resolução anatômica que proporcionam. A TC é considerada “padrão ouro” para avaliação das estruturas ósseas, sendo o método de escolha para traumas da face; ao passo que a IRM é assim considerada para o estudo de partes moles.^{1,2,16,23,29} Os dois métodos frequentemente se completam no estudo das alterações das ATM, constituindo importantes instrumentos para o diagnóstico diferencial

muscular e articular⁴. Mesmo sendo capaz de diagnosticar todas as alterações ósseas da ATM, a IRM é considerada limitada frente à elevada acurácia da TC para estruturas duras.^{19,22}

Exames de baixa complexidade técnica podem apresentar alta precisão diagnóstica,¹⁸ como no caso dos registros radiográficos da hiperexcursão da cabeça da mandíbula em pacientes com apresentação clínica de estalido articular terminal. Tais características definem o diagnóstico de hiper-mobilidade articular, evidenciado por uma simples imagem transcraniana ou de planigrafia.³ Neste exemplo, a imagem apresenta grande sensibilidade, enquanto os dados clínicos conferem a especificidade, descartando outras possibilidades diagnósticas.

Da mesma forma, alterações morfológicas do processo estiloide, coronoide e condilar podem ser avaliadas com gran-

Tabela 2 Indicação dos exames por imagem para o diagnóstico de DTM articulares e alterações de estruturas adjacentes ao sistema estomatognático

| Distúrbios | Sinal pesquisado | Panorâmica ^{1,3, 13,14,16,18,29} | Transcraniana ^{1,3, 13,14,16,18,29} | Planigrafia ^{1,3,13,14, 16-18,20,29} | Artografia ^{1,3,13,14, 16-18,20,29} |
|--|---|---|--|---|--|
| Congênitos e de desenvolvimento | | | | | |
| Aplasia | Ausência da estrutura | b | c | c | a |
| Hipoplasia | Redução dimensional | b | c | c | a |
| Hiperplasia | Aumento dimensional | b | c | c | a |
| Displasia | Alteração estrutural | b | c | c | a |
| Adquiridos | | | | | |
| Neoplasias | Formação/destruição óssea | b | c | c | a |
| | Crescimento de tecido mole | - | - | - | - |
| | Metástase | a | a | a | - |
| Desarranjo do disco | | | | | |
| Com redução | Recaptura em MAB | - | - | - | c |
| Sem redução | Sem recaptura em MAB | - | - | - | c |
| Deslocamento da ATM | Travamento aberto, diagnóstico clínico | a | c | c | a |
| Desordens inflamatórias | | | | | |
| Sinovite/capsulite | Efusão, inflamação, edema capsular | - | - | - | - |
| Poliartrite | Poliarticular, alteração cortical, remodelação | b | b | b | a |
| Desordens não inflamatórias primária ou secundária | Uni/bilateral, alteração cortical, remodelação | b | b | b | a |
| Anquilose | Formação óssea, excursão comprometida | c | c | c | v |
| Fratura (processo condilar) | Assimetria, traço de fratura | c | b | c | b |
| Condições odontogênicas | Cistos, tumores, periapicopatias | c | - | - | - |
| Do processo estiloide | Alongamento, calcificação | c | - | c | - |
| De glândulas salivares maiores | Sialolitos, inflamações | a | - | - | - |
| De excursão condiliana (hipo/hiper) | Relação cabeça mandibular x tubérculo em MAB | - | c | c | b |
| De forma do disco articular | Alteração de forma e perfuração do disco | - | - | - | d |
| De estruturas ósseas adjacentes | Alterações dos processos coronoide e mastoide | c | - | c | - |
| De tecidos moles adjacentes | Alteração dos ligamentos, área retrodisical, musculatura mastigatória | - | - | - | - |

Tabela 2 Indicação dos exames por imagem para o diagnóstico de DTM articulares e alterações de estruturas adjacentes ao sistema estomatognático (continuação)

| Distúrbios | Sinal pesquisado | TC ^{1,2,3,12,14,15,19,20,24,29,31-33} | IRM ^{1,2,3,12,14,15,19,20,24,29,31-33} | US ^{4,5,15,23,25,30,33} | Medicina nuclear ^{13,14,26,28} |
|--|--|--|---|----------------------------------|---|
| Congênitos e de desenvolvimento | | | | | |
| Aplasias | Ausência da estrutura | d | c | a | a |
| Hipoplasia | Redução dimensional | d | c | a | a |
| Hiperplasia | Aumento dimensional | d | c | a | a |
| Displasia | Alteração estrutural | d | c | a | a |
| Adquiridos | | | | | |
| Neoplasias | Formação/destruição óssea | d | d | a | d |
| | Crescimento de tecido mole | a | d | c | d |
| | Metástase | c | c | a | d |
| Desarranjo do disco | | | | | |
| Com redução | Recaptura em MAB | - | d | c | - |
| Sem redução | Sem recaptura em MAB | - | d | c | - |
| Deslocamento da ATM | Travamento aberto, diagnóstico clínico | d | c | a | - |
| Desordens inflamatórias | | | | | |
| Sinovite/capsulite | Efusão, inflamação, edema capsular | - | d | c | a |
| Poliartrite | Poliarticular, alteração cortical, remodelação | d | c | - | a |
| Desordens não inflamatórias | Uni/bilateral, alteração cortical, remodelação | d | c | - | a |
| Osteoartrite primária ou secundária | | | | | |
| Anquilose | Formação óssea, excursão comprometida | d | c | - | - |
| Fratura (processo condilar) | Assimetria, traço de fratura | d | c | - | - |
| Condições odontogênicas | Cistos, tumores, periapicopatias | d | a | a | c |
| Do processo estiloide | Alongamento, calcificação | d | b | - | - |
| De glândulas salivares maiores | Sialolitos, inflamações | b | d | d | - |
| De excursão condiliana (hipo/hiper) | Relação cabeça mandibular x tubérculo em MAB | d | c | - | - |
| De forma do disco articular | Alteração de forma e perfuração do disco | - | c | - | - |
| De estruturas ósseas adjacentes | Alterações dos processos coronoide e mastoide | d | b | - | b |
| De tecidos moles adjacentes | Alteração dos ligamentos, área retrodiscal, musculatura mastigatória | - | d | c | a |

ATM, articulação temporomandibular; DTM, disfunção temporomandibular; MAB, máxima abertura bucal.

^a Achado ocasional, não é finalidade diagnóstica do exame. Necessita de outros exames para confirmação.

^b Condição frequentemente diagnosticada, mas necessita de outros exames de maior acurácia.

^c Diagnóstico preciso é estabelecido.

^d Diagnóstico “padrão ouro” de avaliação, mensuração, estadiamento, localização e planejamento terapêutico.

de precisão diagnóstica por exames radiográficos de baixo custo e complexidade de execução, como planigrafias e panorâmicas,²⁹ mesmo com a TC sendo indicada como “padrão ouro” para avaliação dessas alterações.²

A decisão na escolha do exame deve considerar sua influência no diagnóstico e proposição terapêutica. Caso a indicação clínica seja de uma terapia conservadora, capaz de controlar a sintomatologia em curto prazo, a solicitação de imagens pode ser ponderada.^{1,15} No mais, quando a terapia conservadora apresenta falhas e há indicação terapêutica invasiva, opta-se por diagnósticos altamente sensíveis, como TC e IRM.^{15,31}

Planos de tratamento elaborados exigem imagens igualmente precisas e completas.^{29,31} Cita-se como exemplo a suspeita de fraturas, na qual a TC, além de diagnosticar a ocorrência, proporcionará exata localização e dimensionamento, determinando a terapia reabilitadora cirúrgica adequada.²

Semelhante raciocínio é adotado para avaliação de alterações tumorais. Um estudo³² que comparou a acurácia de exames de imagem para detecção de tumores ósseos revelou que o diagnóstico por exames da medicina nuclear apresenta maior sensibilidade e especificidade que os exames tomográficos, IRM e radiográficos, apesar de os últimos serem úteis em investigações clínicas iniciais.^{26,28,29,32}

Principalmente para as condições articulares não cirúrgicas, deve-se considerar o risco de dano e a segurança das técnicas diagnósticas.¹⁵ Apesar de a artrografia apresentar resultados satisfatórios para determinação da posição e perfuração do disco,³³ é considerada um método invasivo e de possível risco. Assim sendo, a IRM torna-se o método de escolha para tais alterações.¹ Da mesma forma, pesquisas recentes^{4,5,23-25,30} recomendam a US como técnica de diagnóstico segura, não invasiva e de considerável acurácia para o posicionamento do disco articular, especialmente para pacientes contraindicados ao exame de IRM ou submetidos a intervenções em tempo real, como a artrocentese e a viscosuplementação. Nessas técnicas, o exame de ultrassom está indicado principalmente para a localização do espaço articular inferior. Sua precisa localização e correto acesso são fatores que contribuem para o sucesso das técnicas.¹¹

Riscos e danos teciduais em longo prazo devem ser considerados, também, para a exposição à radiação. Assim como radiografias convencionais, a tomografia deve ser prescrita com critério, devido à maior absorção da radiação desta técnica,^{15,29} embora a TCFC possua menor tempo de exposição à radiação, em comparação às tomografias médicas helicoidais.²¹

Mesmo que apresentem algum risco, exames que utilizam doses maiores de radiação são necessários para o estadiamento da doença e imprescindíveis para a definição do plano de tratamento. Os exames de medicina nuclear, por exemplo, possuem indicação direcionada às alterações metabólicas de crescimento e verificação de metástases.²⁶⁻²⁸ Entretanto, requerem ainda a confirmação da natureza de crescimento por meio de testes específicos, como o histopatológico ou imuno-histoquímico.¹⁵

A tabela 2 reúne e classifica as informações que podem ser obtidas pelas várias técnicas de exames por imagens da ATM, fundamentadas em suas indicações, riscos e poder diagnóstico.

Conclusão

Individualmente, os diferentes exames de imagem possuem indicações específicas para o diagnóstico das DTM articulares.

Apesar de apresentarem menor sensibilidade, exames radiográficos apresentam custo reduzido e dose de radiação menos intensa. São indicados para avaliações iniciais de sintomatologia menos complexa e no diagnóstico diferencial entre DTM e condições inflamatórias dento-maxilo-faciais.

Alterações ósseas morfológicas, degenerativas e fraturas são precisamente diagnosticadas, localizadas e mensuradas pela TC. Em especial, a TCFC possui menor dose de radiação e redução de artefatos, sendo considerada “padrão ouro” para as avaliações de tecidos duros maxilofaciais.

Alterações inflamatórias, de posição do disco articular e demais estruturas em tecido mole são nitidamente visualizadas e avaliadas pelo exame de IRM, considerado mais seguro que a artrografia.

O exame de US é preciso para localização do disco articular, principalmente quando o exame de IRM for contraindicado. É indicado para o diagnóstico diferencial entre DTM e condições dolorosas de glândulas salivares maiores, assim como na pré e pós-avaliação de terapias por infiltração, como viscosuplementação e artrocentese.

Exames de medicina nuclear são principalmente indicados para avaliação de alteração metabólica e de crescimento, como tumores e metástases.

A artrografia é um exame intra-articular invasivo, e sua indicação comum é a visualização de alteração do disco articular. Devido ao risco inerente à técnica, tem sido substituída pelo exame de IRM.

Os fatores que devem ser avaliados durante a escolha e indicação racional de exames de imagens da ATM envolvem: necessidade da determinação da presença da doença e seu prognóstico, diante da qualidade e quantidade de informações clínicas disponíveis; dúvida no diagnóstico diferencial antes da instituição terapêutica; determinação do estágio de desenvolvimento da doença; necessidade de documentação legal; preparo pré-operatório; avaliação da evolução do tratamento; além da segurança e acurácia do exame indicado.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Referências

1. Mahl CRW, Silveira MW. Diagnóstico por imagens da articulação temporomandibular: técnicas e indicações. *JBA*. 2002;2:327-32.
2. Garcia MM, Machado KFS, Mascarenhas MH. Ressonância magnética e tomografia computadorizada da articulação temporomandibular: além da disfunção. *Radiol Bras*. 2008;41:337-42.
3. Ferraz Júnior AML, Guimarães JP, Ferreira LA. Técnicas de obtenção de imagens da articulação temporomandibular. Em: Guimarães JP, Ferreira LA, editores. *Atlas de diagnóstico por imagiologia das desordens temporomandibulares*. Juiz de Fora: Editora UFJF; 2012. p. 28-66.

4. Landes CA, Goral WA, Sader R, Mack M. 3D sonography for diagnosis of disc dislocation of the temporomandibular joint compared with MRI. *Ultrasound Med Biol*. 2006;32:633-9.
5. Çakir-Özkan N, Sarikaya B, Erkorkmaz U, Aktürk Y. Ultra-sonographic evaluation of disc displacement of the temporo-mandibular joint compared with magnetic resonance imaging. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010;68:1075-80.
6. Cunha SC, Nogueira RVB, Duarte AP, Vasconcelos BCE, Almeida RAC. Análise dos índices de Helkimo e craniomandibular para diagnóstico de desordens temporomandibulares em pacientes com artrite reumatoide. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2007;73:19-26.
7. Ferreira LA, Oliveira RG, Guimarães JP, Carvalho ACP, Paula MVQ. Laser acupuncture in patients with temporomandibular dysfunction: a randomized controlled trial. *Lasers Med Sci*. 2013;28:1549-58.
8. Silveira AM, Feltrin PP, Zanetti RV, Mautoni MC. Prevalência de portadores de DTM em pacientes avaliados no setor de otorrinolaringologia. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2007;73:528-32.
9. Leeuw R. Disfunção temporomandibular. Em: Leeuw R, editor. *Dor orofacial*. São Paulo: Quintessence; 2010. p. 129-204.
10. Fujiwara M, Honda K, Hasegawa Y, Hasegawa M, Urade M. Comparison of joint pain in patients diagnosed with and without articular disc displacement without reduction based on the Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2013;116:9-15.
11. Grossmann E, Januzzi E, Iwaki Filho L. O uso do hialuronato de sódio no tratamento das disfunções temporomandibulares articulares. *Rev Dor*. 2013;14:301-6.
12. Güler N, Uçkan S, Imirzalıoğlu P, Açıkgözoğlu S. Temporo-mandibular joint internal derangement: relationship between joint pain and MR grading of effusion and total protein concentration in the joint fluid. *Dentomaxillofac Radiol*. 2005;34:175-81.
13. Hunter A, Kalathingal S. Diagnostic imaging for temporo-mandibular disorders and orofacial pain. *Dent Clin North Am*. 2013;57:405-18.
14. Vasconcelos BCE, Silva EDO, Kelner N, Miranda KS, Silva AFC. Meios de diagnóstico das desordens temporomandibulares. *Rev Cir Traumat Buco-Maxilo-Facial*. 2002;1:49-57.
15. Lewis EL, Dolwick MF, Abramowicz S, Reeder SL. Contemporary imaging of the temporomandibular joint. *Dent Clin North Am*. 2008;52:875-90.
16. Cozzolino FA, Rapoport A, Franzi SA, Souza RP, Pereira CAB, Dedivitis RA. Correlação entre os achados clínicos e imaginológicos nas disfunções temporomandibulares. *Radiol Bras*. 2008;41:13-7.
17. Almeida SM, Bóscolo FN, Pereira TCR. Estudo comparativo entre duas técnicas radiográficas transcranianas utilizando o cefalostato ACCURAD-200, nas posições padrão e corrigida, e confecção de gabaritos para delimitação dos espaços articulares. *Rev Fac Odontol Univ São Paulo*. 1997;11:51-60.
18. Hintze H, Wiese M, Wenzel A. Comparison of three radiographic methods for detection of morphological temporomandibular joint changes: panoramic, scanographic and tomographic examination. *Dentomaxillofac Radiol*. 2009;38:134-40.
19. Sano T. Recent developments in understanding temporo-mandibular joint disorders. Part 1: bone marrow abnormalities of the mandibular condyle. *Dentomaxillofac Radiol*. 2000;29:7-10.
20. Ramos ACA, Sarmiento VA, Campos PSF, Gonzalez MOD. Articulação temporomandibular - aspectos normais e deslocamentos de disco: imagem por ressonância magnética. *Radiol Bras*. 2004;37:449-54.
21. Rodrigues MGS, Alarcón OMV, Carraro E, Rocha JF, Capelloza ALA. Tomografia computadorizada por feixe cônico: formação da imagem, indicação e critérios para prescrição. *Odontol Clín-Cient*. 2010;9:115-8.
22. Alkhader M, Ohbayashi N, Tetsumura A, Nakamura S, Okochi K, Momin MA, et al. Diagnostic performance of magnetic resonance imaging for detecting osseous abnormalities of the temporo-mandibular joint and its correlation with cone beam computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol*. 2010;39:270-6.
23. Jank S, Zangerl A, Kloss F, Laimer K, Missmann M, Schroeder D, et al. High resolution ultrasound investigation of the temporo-mandibular joint in patients with chronic polyarthritis. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2011;40:45-9.
24. Bas B, Yilmaz N, Gökce E, Akan H, Turkey S. Ultrasound assessment of increased capsular width in temporomandibular joint internal derangements: relationship with joint pain and magnetic resonance grading of joint effusion. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2011;112:112-7.
25. Dayisoğlu EH, Cıfci E, Uçkan S. Ultrasound-guided arthrocentesis of the temporomandibular joint. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2013;51:667-8.
26. Coutinho A, Fenyó-Pereira M, Dib LL, Lima ENP. The role of SPECT/CT with ^{99m}Tc-MDP image fusion to diagnose temporomandibular dysfunction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006;101:224-30.
27. Bittencourt LP, Souza SAL, Magnanini M, Fonseca LMB, Gutflin B. Verificação da atividade condilar em pacientes com padrão esquelético classe III por intermédio da cintilografia óssea. *Radiol Bras*. 2005;38:273-7.
28. Shintaku WH, Venturin JS, Yepes JS. Application of advanced imaging modalities for the diagnosis of metastatic adenocarcinoma of the lungs in the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009;107:37-41.
29. Pharoah M. The prescription of diagnostic images for temporomandibular joint disorders. *J Orofac Pain*. 1999;13:251-4.
30. Bas B, Yilmaz N, Gökce E, Akan H. Diagnostic value of ultra-sonography in temporomandibular disorders. *J Oral Maxillofac Surg*. 2011;69:1304-10.
31. Calderon PDS, Reis KR, Araujo CDRP, Rubo JH, Conti PCR. Ressonância magnética nos desarranjos internos da ATM: sensibilidade e especificidade. *Rev Dent Press Ortodon Ortoped Facial*. 2008;13:34-9.
32. Shintaku WH, Venturin JS, Langlais RP, Clark GT. Imaging modalities to access bony tumors and hyperplastic reactions of the temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010;68: 1911-21.
33. Liedberg J, Panmekiate S, Petersson A, Rohlin M. Evidence-based evaluation of three imaging methods for the temporomandibular disc. *Dentomaxillofac Radiol*. 1996;25:234-41.