

přehledový článek

Magnetická rezonance temporomandibulárních kloubů

Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joints

Jan Pernický¹, Jitka Levorová², Eva Korčáková¹, Jiří Ferda¹, Lukáš Hauer²

¹Klinika zobrazovacích metod LF UK a FN, Plzeň

²Stomatologická klinika LF UK a FN, Plzeň

Hlavní stanovisko práce

Magnetická rezonance představuje nejpreciznější a nejkomplexnější zobrazovací metodu pro hodnocení temporomandibulárních kloubů, umožňuje detailně posoudit postavení a pohyb kloubního disku, stav měkkých tkání i kostních struktur bez radiační zátěže a je klíčová pro diagnostiku dysfunkcí i plánování léčby.

SOUHRN

Pernický J, Levorová J, Korčáková E, Ferda J, Hauer L. Magnetická rezonance temporomandibulárních kloubů

Magnetická rezonance (MR) představuje zobrazovací metodu první volby pro vyšetření temporomandibulárních kloubů díky schopnosti detailně zobrazit měkké tkáně a funkční dynamiku kloubu bez použití ionizujícího záření. Článek popisuje specifickou anatomii a biomechaniku čelistního kloubu a standardní vyšetřovací protokol, který zahrnuje vyšetření při zavřených a otevřených ústech. Hlavní patologické stavy zahrnují dislokace disku (s repozicí i bez ní), degenerativní změny včetně osteoartrózy, perforace a adheze disku, zánětlivé procesy, traumatické a nádorové léze. Nález na magnetické rezonanci umožňují odlišit jednotlivé typy poruch, určit jejich závažnost a sledovat komplikace, jako je vznik pseudodisku nebo ankylózy. Tato vyšetřovací metoda tak zaujímá klíčové místo v komplexní diagnostice onemocnění kloubu a přispívá k optimální volbě terapie.

Klíčová slova: temporomandibulární klouby, magnetická rezonance, čelistní kloub, MR TMK.

Major statement

Magnetic resonance imaging represents the most accurate and comprehensive modality for evaluating the temporomandibular joints, as it allows detailed assessment of disc position and motion, the condition of soft tissues and bony structures without radiation exposure, and is essential for diagnosing dysfunctions and planning treatment.

SUMMARY

Pernický J, Levorová J, Korčáková E, Ferda J, Hauer L. Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joints

Magnetic resonance imaging (MRI) is the imaging modality of choice for the evaluation of the temporomandibular joints due to its ability to provide detailed visualization of soft tissues and functional joint dynamics without the use of ionizing radiation. The article describes the specific anatomy and biomechanics of the temporomandibular joint and the standard imaging protocol, which includes examinations in both closed- and open-mouth positions. The main pathological conditions comprise disc displacement (with or without reduction), degenerative changes including osteoarthritis, disc perforation and adhesions, inflammatory processes, as well as traumatic and neoplastic lesions. MRI findings enable differentiation of various types of disorders, assessment of their severity, and monitoring of complications such as pseudodisc formation or ankylosis. Thus, MRI occupies a key role in the comprehensive diagnostics of temporomandibular joint disorders and contributes to the optimal choice of therapy.

Key words: temporomandibular joints, magnetic resonance imaging, jaw joint, TMJ MRI.

Přijato: 1. 10. 2025

Korespondenční adresa:

MUDr. Jan Pernický, Ph.D.
Klinika zobrazovacích metod LF UK a FN
alej Svobody 80, 304 60 Plzeň
e-mail: pernickyj@fnplzen.cz

Konflikt zájmů: žádný.

ÚVOD

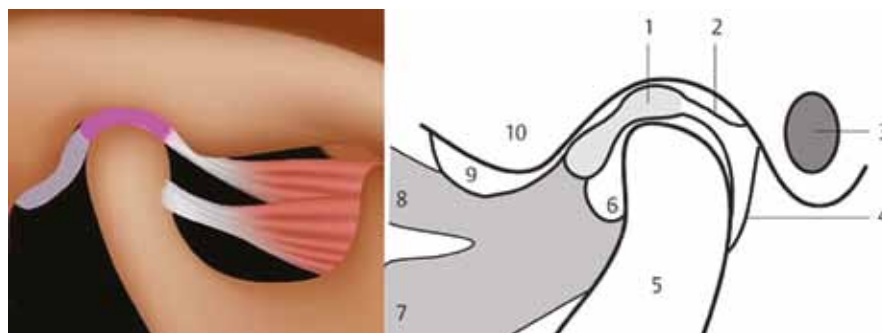
Temporomandibulární kloub (TMK) je komplexní synoviální kloub s unikátní anatomií a funkcí, která umožňuje jak rotační, tak translační pohyby dolní čelisti. Patologie TMK jsou častou příčinou bolestí obličejové oblasti a dysfunkce žvýkacího aparátu, která postihuje až 28 % populace a převládá u mladých žen (1). Avšak pouze 5–10 % pacientů s příznaky vyžaduje léčbu a až u 40 % pacientů příznaky spontánně odezní (2). Klinické projevy bývají nespecifické – od bolesti přes omezení hybnosti až po kloubní zvukové fenomény, a proto bývá přesná diagnostika někdy obtížná. Magnetická rezonance (MR) představuje v současnosti zobrazovací metodu nejčastější volby pro hodnocení TMK. Umožňuje detailní zobrazení měkkých tkání, především postavení a morfologie kloubního disku, změn synoviálního prostředí a známek degenerace. Ve srovnání s jinými zobrazovacími metodami, jako je CT nebo prostý RTG snímek, poskytuje MR jedinečnou možnost funkčního zobrazení při otevření a zavření úst a zároveň nevyužívá ionizující záření. Dalšími patologickými stavy, které lze vyšetřit, jsou změny degenerativní, diskopatie, hypermobilita kloubu a podobně. Cílem článku je poukázat na specifickou anatomií a fyziologii skloubení, hlavní indikace MR TMK, popsat standardní protokoly vyšetření a shrnout nejčastější patologické nálezy, včetně jejich specifického vzhledu v obraze MR.

ANATOMIE

Čelistní kloub je kloub složený, párový, zajišťující spojení mezi pohyblivou dolní čelistí a nepohyblivou kostí spánkovou. Kloubní plochy tvoří caput mandibulae a fossa mandibularis, vpředu doplněná kloubním hrbolem kosti spánkové. Caput mandibulae se velikostí a tvarem může mezi jednotlivci výrazně lišit. Povrch kloubních ploch pokrývá vazivová chrupavka, která má vyšší odolnost vůči degenerativním změnám a vyšší schopnost regenerace než chrupavka hyalinní.

Diskus

Mezi kloubními plochami je discus articularis neboli kloubní disk. Je to bikonkávní ploténka z vazivové chrupavky, uprostřed je nejtenčí, zatímco přední a zadní pás jsou zřetelně



Vytvořeno pomocí AI

1 Schematické znázornění temporomandibulárního kloubu: 1 – diskus (přední, střední a zadní část), 2 – bilaminární zóna, 3 – zevní zvukovod, 4 – kloubní kapsula, 5 – kondyl mandibuly, 6 – dolní část kloubu, 7 – dolní hlava m. pterygoideus lat., 8 – horní hlava m. pterygoideus lat., 9 – horní část kloubu, 10 – tuberculum articulare

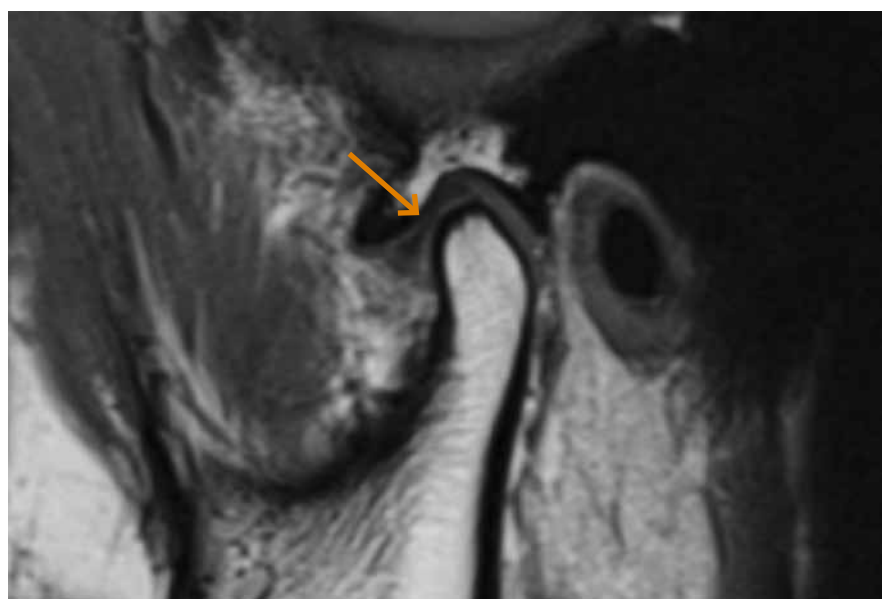
Schematic representation of the temporomandibular joint: 1 – disc (anterior, intermediate, and posterior band), 2 – bilaminar zone, 3 – external auditory canal, 4 – joint capsule, 5 – mandibular condyle, 6 – inferior joint compartment, 7 – inferior head of the lateral pterygoid muscle, 8 – superior head of the lateral pterygoid muscle, 9 – superior joint compartment, 10 – articular tubercle

zesílené. Po celém svém obvodu je přirostlý ke kloubnímu pouzdru a prostřednictvím něj také k dolní čelisti těsně pod hlavičkou kloubu. Pohybuje se tedy současně s ní. Odděluje kloubní dutinu na dva zcela oddělené prostory – horní (diskotemporální) a dolní (diskomandibulární) (3). Jeho funkcí je umožnit složité pohyby v kloubu, podílí se na přenosu žvýkací síly a vyrovnává nerovnosti kloubních ploch (4).

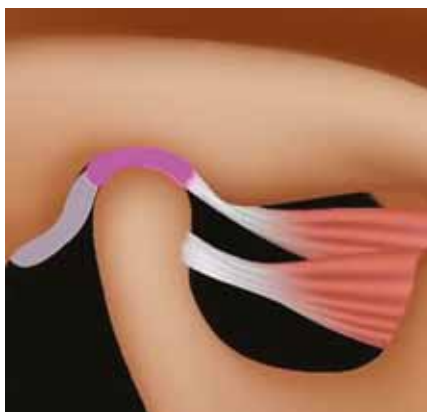
Bilaminární zóna

Zadní část disku navazuje na tzv. bilaminární zónu neboli retrodiskální tkáň

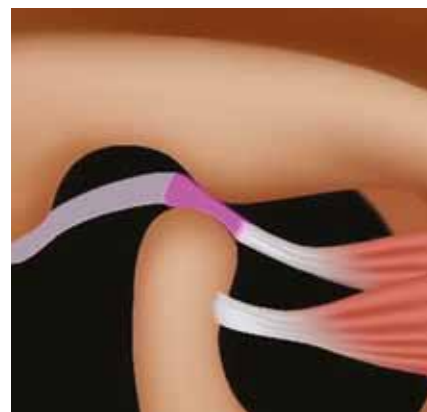
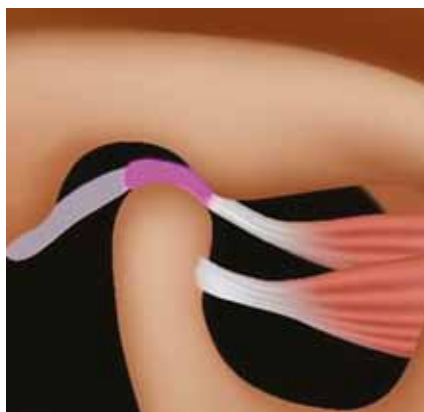
tvořenou elastickou horní a fibrózní dolní lamelou, které stabilizují polohu disku při pohybu. Disk je vazivově spojen s mediálním a laterálním pólem kondylu, což zajišťuje jeho souhyb s mandibulou, zatímco přední i zadní spojení umožňují pružnou adaptaci při otevírání a zavírání úst. Mezi oběma laminami se nachází volné vazivové spojení, kde probíhají cévy a nervy, které zajišťují prokrvení a inervaci této části kloubu. Bilaminární zóna je tak nejen mechanickým stabilizátorem, ale i citlivou oblastí, která hraje významnou roli v patofyziologii temporomandibulárních poruch (5) (obr. 1, 2).



2 Fyziologický nálezn: diskus v normální pozici (oranžová šipka), hlavičky bez patologických změn
Physiological finding: the disc in normal position (orange arrow), the condyle without pathological changes



Vytvořeno pomocí AI



3 Fyziologické otevírání čelistního kloubu probíhá ve dvou fázích. Rotační pohyb, kde v počáteční fázi (asi do 20–25 mm otevření úst) se hlavice dolní čelisti otáčí v dolním kloubním prostoru vůči disku. Následuje translační pohyb, kde se při dalším otevírání (nad 25 mm) hlavice spolu s diskem posouvá dopředu a dolů po kloubním hrbolku kosti spánkové. Oba pohyby na sebe plynule navazují a dohromady umožňují normální otevření úst kolem 35–45 mm.

Physiological opening of the temporomandibular joint occurs in two phases. The first is a rotational movement, in which the mandibular condyle rotates within the inferior joint compartment relative to the disc during the initial phase of opening (approximately up to 20–25 mm). This is followed by a translational movement, in which further opening (beyond 25 mm) involves the condyle and disc moving forward and downward along the articular eminence of the temporal bone. Both movements are smoothly coordinated and together enable normal mouth opening of approximately 35–45 mm.

Svaly

Pohyb TMK je zajišťován především činností žvýkacích svalů a svalů spodiny dutiny ústní. K uzavírání čelisti slouží m. masseter, m. temporalis a mediální pterygoidní sval. M. masseter je nejmohtnější žvýkacím svaem a hlavním zdrojem síly při skusu, zatímco m. temporalis díky svému vějířovitému uspořádání kromě elevace umožňuje i retrakci mandibuly. Mediální pterygoidní sval doplňuje funkci masseteru a podílí se na stabilizaci dolní čelisti. Otevírání čelisti zajišťuje především laterální pterygoidní sval, který posouvá kondyl mandibuly spolu s diskem dopředu. Tento pohyb podporují také svaly dna úst – m. digastricus, m. mylohyoideus, stylohyoideus a m. geniohyoideus. Laterální pterygoidní sval se zároveň významně uplatňuje při translaci a pohybech do stran, protože střídavá kontrakce pravé a levé strany umožňuje posun mandibuly do laterálních směrů (6). Souhra jednotlivých svalů spolu s elasticitou kloubního disku a tvarem kloubních ploch vytváří složitý a vysoce funkční mechanismus. Koordinovaná činnost těchto svalů spolu s elasticitou kloubního disku a tvarem kloubních ploch vytváří funkčně i anatomicky jedinečný mechanismus, díky němuž je čelistní kloub jedním z nejkomplexnějších kloubů lidského těla.

BIOMECHANIKA ČELISTNÍHO KLOUBU

TMK je mimořádně složitý kloubní aparát, jehož pohyby jsou výsledkem kombinace rotační a translační složky. Rotační pohyb probíhá v dolním kloubním prostoru, kde se hlavice mandibuly otáčí ve vztahu k disku, který je při tomto pohybu částečně stlačován. Translační pohyb se uskutečňuje v horním kloubním prostoru, kde se kondyl společně s diskem posouvá po kloubní jamce a kloubním hrbolku. Výsledkem vzájemného propojení obou pohybů jsou základní funkční pohyby mandibuly – deprese, elevace, protrakce a retrakce, ke kterým se přidávají i složitější laterální a kruhové pohyby potřebné při žvýkání. Zásadní roli zde hraje diskus, který vzhledem ke svému tvaru a elastickým úponům zajišťuje plynulý přenos sil a návrat do klidové polohy. Na stabilitě a řízení pohybů se významně podílejí také žvýkací svaly, jejichž koordinovaná činnost umožňuje přesné a symetrické zapojení obou kloubů, které jsou funkčně propojeny a vzájemně se ovlivňují (obr. 3).

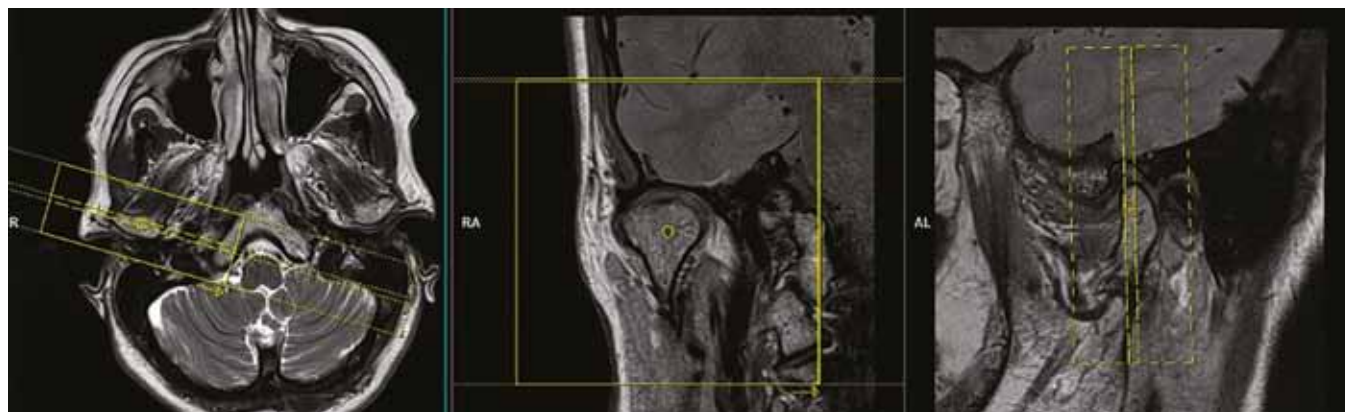
VYŠETŘENÍ MAGNETICKOU REZONANCÍ

MR představuje základní zobrazovací metodu pro hodnocení čelistního

kloubu, neboť umožňuje detailní zobrazení měkkých tkání, kloubního disku i okolních struktur. Vyšetření se provádí na přístrojích o síle pole 1,5 T i 3 T, s délkou vyšetření zhruba 15 minut. Standardně se používá hlavová cívka, případně speciální povrchová cívka určená pro oblast TMK. Pacient leží na zádech, vyšetření probíhá při zavřených a otevřených ústech, k udržení otevřených úst se používá MR kompatibilní speciální distanční pomůcka. Základní protokol zahrnuje sekvence T2 TSE v axiální rovině a T2 TSE a T1 TSE v sagitální rovině, a to při zavřených i otevřených ústech, což umožňuje posouzení dynamiky pohybu kloubního disku, sklon sekvencí je veden v ose kondylů. K posouzení polohy a tvaru hlavice, šíře štěrbiny je vhodné doplnění proton denzitních sekvencí (PD) TSE v koronární rovině. Aplikace kontrastní látky je indikována zejména při podezření na zánětlivé změny, jako je synovitida či revmatoidní artritida, dále u nádorových lézí nebo jiných patologických stavů (obr. 4, 5).

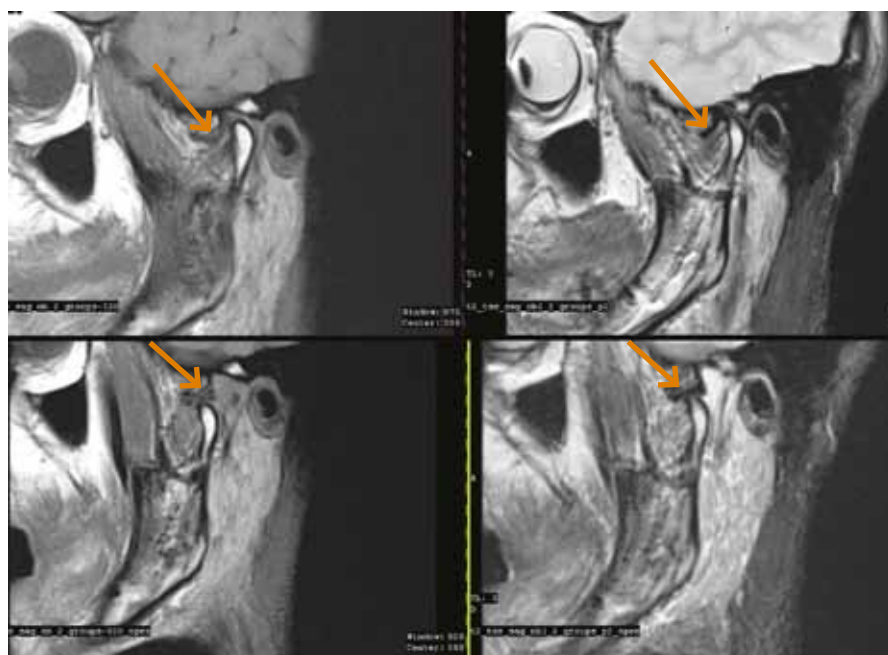
PATOLOGIE ČELISTNÍHO KLOUBU

Patologie TMK zahrnuje široké spektrum onemocnění a funkčních poruch, které mohou postihovat jak samotný kloub, tak okolní měkké tkáně. Příčiny jsou rozmanité – od anatomických



- 4 **Nastavení rovin pro vyšetření čelistního kloubu vychází z orientace kondylu mandibuly.** Sagitální rovina se nastavuje kolmo na jeho dlouhou osu – na axiálním scoutu se nejprve vyhledá kondyl a řezy se vedou rovnoběžně s jeho dlouhou osou. Koronární rovina je kolmá na rovinu sagitální, a tedy také vztažená k dlouhé ose kondylu. Rozsah zobrazení je nutné nastavit tak, aby zahrnoval celý kondyl mandibuly, kloubní jamku spánkové kosti i okolní měkké tkáně. Pro dosažení dostatečného prostorového rozlišení se obvykle volí menší FOV.

The imaging planes for temporomandibular joint examination are oriented according to the axis of the mandibular condyle. The sagittal plane is aligned perpendicular to its long axis – on the axial scout image, the condyle is first identified and the slices are oriented parallel to its long axis. The coronal plane is perpendicular to the sagittal plane and therefore also referenced to the long axis of the condyle. The imaging range must be set to include the entire mandibular condyle, the articular fossa of the temporal bone, and the surrounding soft tissues. To achieve sufficient spatial resolution, a smaller FOV is typically used.

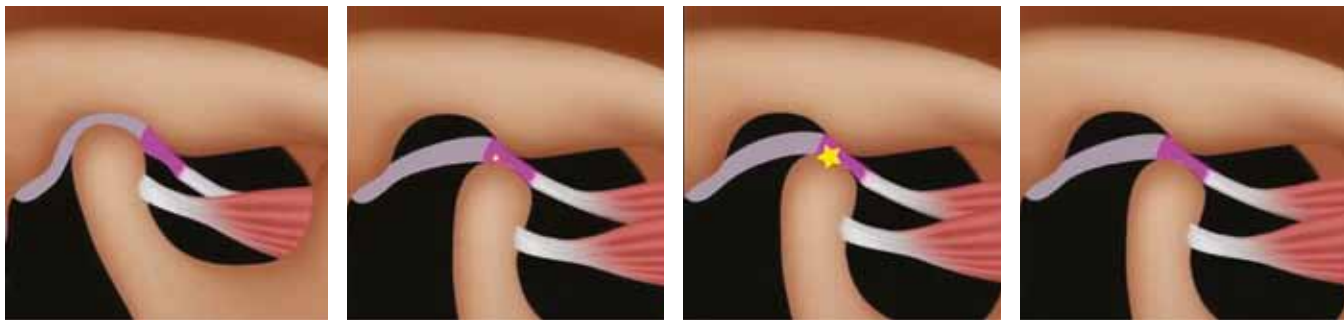


- 5 **Sagitální projekce na TMK v T1w (vlevo) a T2w sekvencích (vpravo), nahoře se zavřenými ústy, dole s ústy otevřenými (disky označeny oranžovou šipkou)**
Sagittal views of the TMJ in T1-weighted (left) and T2-weighted sequences (right), with the mouth closed (top) and open (bottom) (discs marked with orange arrow)

Tab. 1. Nejčastější patologie

Table 1. Most common pathologies

Kategorie	Patologie	Charakteristika
dysfunkce disku	disk dislokovaný s repozicí	posun disku dopředu, při otevření úst návrat na místo
dysfunkce disku	disk dislokovaný bez repozice	trvale posunutý disk, bez návratu při pohybu
degenerativní změny	osteoartróza (osteoartritis)	degenerace chrupavky, remodelace kondylu, osteofyty, subchondrální cysty
degenerativní změny	reaktivní artritida	zánětlivé změny po infekci nebo systémovém zánětu
trauma	fraktura kondylu	přímý či nepřímý úraz, dislokace fragmentu
trauma	hemartróza	přítomnost krve v kloubní dutině po traumatu
záněty	septická artritida	infekční postižení kloubu
záněty	synovitida	neinfekční zánět synovie
nádory a pseudotumory	osteochondrom, osteom	benígní kostní nádory kondylu
nádory a pseudotumory	obrovskobuněčný nádor (TGCT)	benígní proliferace synovie s akumulací histiocytů a obrovských buněk
nádory a pseudotumory	chondrosarkom, osteosarkom	maligní nádory čelistního kloubu
jiné	ankylóza (vláknitá, kostní)	omezení až ztráta pohyblivosti kloubu

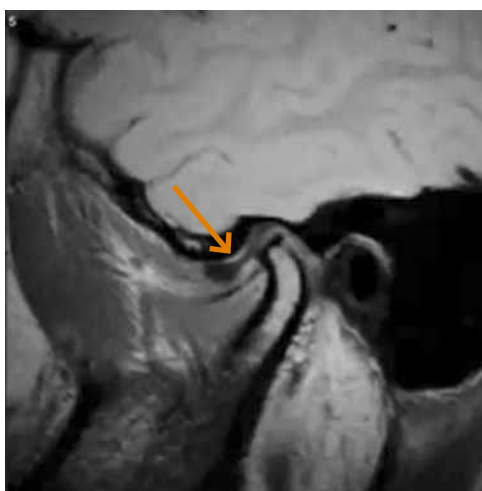


Vytvořeno pomocí AI

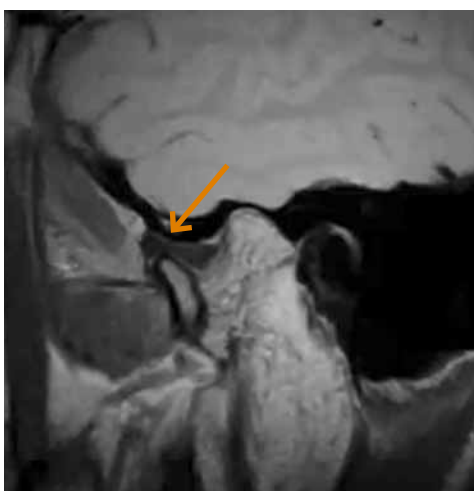
6 Dislokace disku s repozicí je stav, kdy je kloubní disk v klidové poloze posunut nejčastěji dopředu, ale při otevření úst se vrací zpět na své místo; tento stav je doprovázen slyšitelným „kliknutím“. Při zavřených ústech bývá kondylem navíc komprimována bilaminární zóna, což může vést k bolestivosti.

Disc displacement with reduction is a condition in which the articular disc is displaced—most often anteriorly—in the closed-mouth position, but returns to its normal position during mouth opening. This phenomenon is typically accompanied by an audible “click.” When the mouth is closed, the bilaminar zone is often compressed by the condyle, which may lead to pain.

7a



7b



7 MR při otevřených a zavřených ústech na T2 TSE sagitálních sekvencích: (a) ústa zavřená; (b) otevřená. Patrný je typický nález dislokace disku ventrálně při zavřených ústech,

na sekvenci s otevřenými ústy je zobrazena repozice disku do normální polohy (disky označeny oranžovou šipkou).

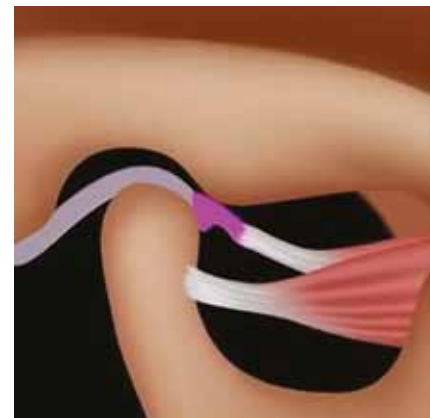
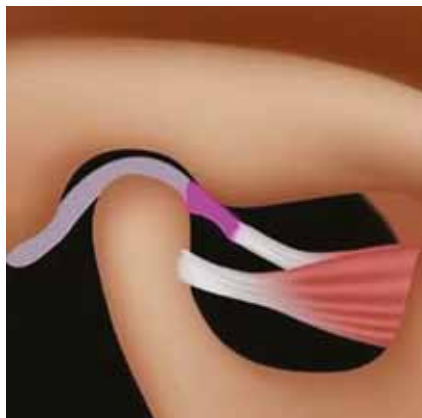
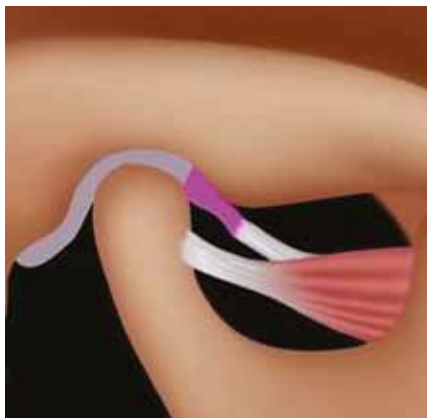
MRI with the mouth open and closed in T2 TSE sagittal sequences: (a) mouth closed; (b) mouth open. A typical finding of anterior disc displacement is visible in the closed-mouth position, while the open-mouth sequence shows reduction of the disc into its normal position (discs marked with orange arrow).

a traumatických faktorů přes degenerativní procesy až po psychosociální vlivy, které se uplatňují například při bruxismu. K nejčastějším patologickým stavům patří poruchy postavení nebo funkce kloubního disku, svalové dysbalance, zánětlivé a degenerativní

změny či omezení hybnosti. Významnou skupinu představují také úrazy a nádory, benigní i maligní. Patologie TMK se často projevují bolestí, omezením pohybu, zvukovými fenomény při pohybu čelisti a mohou výrazně snižovat kvalitu života pacientů (tab. 1).

Dislokace disku s repozicí

Dislokace disku (obr. 6, 7) s repozicí je nejčastější formou vnitřní poruchy kloubu, jedná se o stav, kdy je diskus ve své klidové poloze mimo svou fyziologickou pozici. Dochází k ní, když je kloubní disk v klidové poloze dislokován (obvykle

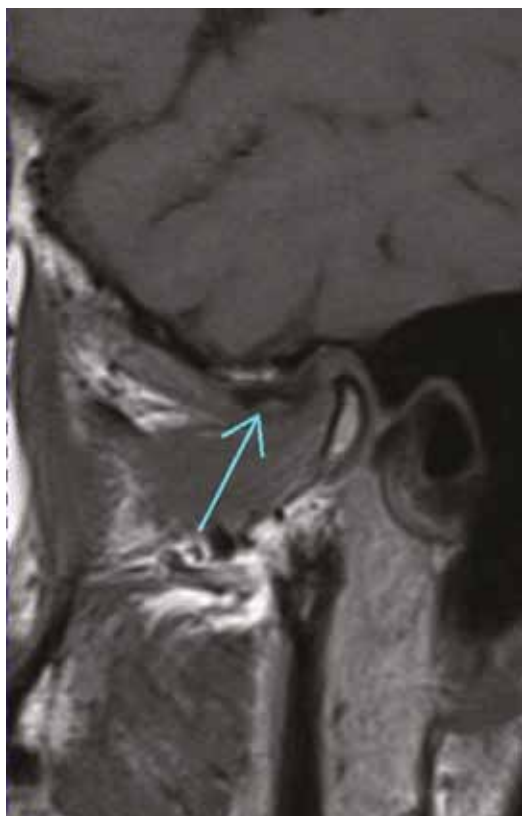


Vytvořeno pomocí AI

8 Dislokace disku bez repozice je stav, kdy je kloubní disk trvale předsunut před kondyl mandibuly, kde při otevření úst se již disk nevrací na své místo, což vede k omezenému otevření úst a často k bolestivosti.

Disc displacement without reduction is a condition in which the articular disc remains permanently displaced anterior to the mandibular condyle and does not return to its normal position during mouth opening. This results in limited mouth opening and is often associated with pain.

9a



9b



9 MR při otevřených a zavřených ústech na T1 TSE sagitálních sekvencích: (a) ústa zavřená; (b) otevřená. Přítomna je typická pozice disku bez repozice s omezeným otevíráním úst (disky označeny modrou šipkou).

MRI with the mouth open and closed in T1 TSE sagittal sequences: (a) mouth closed; (b) mouth open. A typical position of a non-reducing displaced disc is present, accompanied by limited mouth opening (discs marked with blue arrow).

ventrálně), ale při otevírání úst se vrací zpět mezi hlavičku mandibuly a kloubní jamku s typickým, klinicky slyšitelným kliknutím. MR obraz ukazuje v uzavřené poloze posunutí disku před úroveň kondylu, při otevření úst se disk reponuje do správné pozice. Typickým znakem je tedy poloha disku závislá na postavení čelisti. Disk bývá tvarově zachovalý, retrodiskální tkáň může být mírně rozšířená, ale bez výraznějších degenerativních změn. Vzhledem k faktu, že v retrodiskální tkáni probíhají nervové a cévní struktury a že při této poloze kondyl tkáň komprimuje, může být tento stav relativně bolestivý (7). Dislokace s repozicí může být dlouhodobě stabilní a asymptomatická, ale u části pacientů může klinicky dojít k omezení pohybu často v momentě, kdy přejde do dislokace bez repozice (8).

Dislokace disku bez repozice

Anteriorní dislokace disku (obr. 8, 9) bez repozice představuje pokročilejší formu vnitřní poruchy TMK. Disk je trvale posunutý ventrálně před hlavičku mandibuly a při otevírání úst se již nevrací na své místo (9). Tento stav často vzniká jako přechod z dislokace s repozicí a bývá provázen degenerativními změnami disku i retrodiskální

tkáň. V MR obraze je patrné, že v poloze při zavřených ústech je disk dislokován ventrálně a při otevřených ústech nedochází k jeho návratu. Disk je při delším trvání stavu často deformovaný, se změněným signálem, a v kloubu bývá přítomen často výpotek či edém retrodiskální tkáň. U chronických forem se objevuje edém kostní dřeni kondylu a postupné degenerativní změny, jako jsou zploštění hlavičky, tvorba osteofytů nebo subchondrálních cyst. Při anteriorní dislokaci disku bez repozice může dojít k tomu, že retrodiskální tkáň (tzv. bilaminární zóna) se postupně ztlusťuje, fibrotizuje a částečně nahrazuje původní funkci disku. V literatuře se to označuje jako pseudodisk nebo novotvořený diskus (10, 11). V MR obraze se to může projevit jako tkáň za kondylem, která má v T1 a T2 sekvencích jiný signál než původní disk, ale při kompresi může opticky působit dojmem „disku v původní poloze“. Tato pseudodisková struktura však nemá stejné mechanické vlastnosti jako normální disk a dlouhodobě bývá spojena s progresí degenerativních změn.

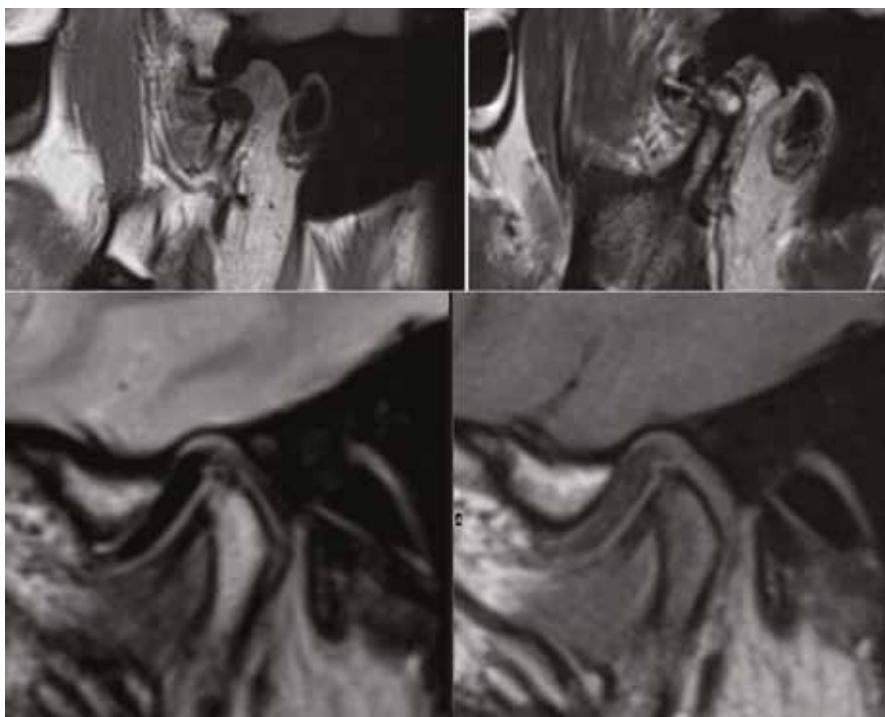
Osteoartróza

Osteoartróza čelistního kloubu je degenerativní onemocnění, při kterém MR umožňuje detailní hodnocení jak

kloubní chrupavky, tak subchondrální kosti, kloubního disku i okolních měkkých tkání. Podkladem je povětšinou zvýšení zatěžování, incidence roste s věkem (12). Postupně se snižuje odolnost chrupavky a dochází k jejímu rozvolnění a úbytku. V kloubu se objevují drobné částčky nejprve chrupavky poté i kosti a ubývá synovie. Na hlavičce může docházet k osteonekróze, tvorbě defektů a osteofytů. To dále progreduje až k deformitám hlavičky, bolestivosti v oblasti kloubu a omezené pohyblivosti s pocitem zejména ztuhlosti. V pozdních stadiích vede k těžkému poškození struktur TMK a rozvoji ankylózy. Typickými MR nálezy jsou nepravidelnosti a defekty kloubní chrupavky, eroze až odhalení vlastní kosti, subchondrální edém či cysty, přítomnost osteofytů, erozí a kloubního výpotku (13). Významné je i posunutí nebo deformace disku, která často koreluje s pokročilými degenerativními změnami.

Perforace disku

Perforace disku nebo retrodiskální tkáň v TMK představuje komplikaci, která se obvykle rozvíjí u pacientů s již přítomnou poruchou disku. Typicky při jeho přední, anteromediální či anterolaterální dislokaci a/nebo v pozdních



10 Osteoartróza čelistního kloubu. na obrázcích sagitální skeny: horní řádek zobrazuje sklerotické změny kondylu s edémem a osteofyty, dolní řádek s drobným osteofytem kraniálně a redukcí výše chrupavky

Osteoarthritis of the temporomandibular joint: the sagittal scans show sclerotic changes of the condyle with bone marrow edema and osteophytes in the upper row, the lower row demonstrates a small cranial osteophyte and reduced cartilage height

stadiích degenerativních změn. Výskyt perforace je popsán častěji u žen než u mužů a incidence narůstá s věkem. Nejčastější lokalizací je oblast úponu posterolaterálního vazu disku k retrodiskální tkáni, což souvisí s mechanickým přetížením a opakovanými mikrotraumaty této části kloubu (14). Klinický obraz může být variabilní – perforace může probíhat zcela bez příznaků, nicméně často se manifestuje zvukovými fenomény (krepitace, praskání), bolestí a omezením hybnosti dolní čelisti. Definitivní diagnózu lze stanovit pomocí MR, která umožňuje detekci jak samotné perforace, tak souvisejících degenerativních změn kloubu (15). U počínajících a pokročilejších forem osteoartrózy, včetně perforace disku, hlavní roli hraje většinou stále konzervativní a miniinvasivní terapie. Konzervativní terapie spočívá ve snížení zátěže úpravou diety, užíváním okluzní dlahy, fyzioterapii, termoterapii a medikamentózní terapii. V případě závažných artrotických změn pak možnosti terapie zahrnují jak miniinvasivní zákroky (dvoujehlová artrocentéza s intra-, případně intra- a periartikulární aplikací léčiva, typicky solí kyseliny hyaluronové

a artroskopické techniky), tak i otevřené chirurgické výkony. V posledních letech se nicméně od otevřených výkonů významně ustupuje. Otevřená sutura disku se neproказuje být v dlouhodobém měřítku efektivní stran zmírnění bolesti a zlepšení funkce, někteří autoři jako efektivní hodnotí artroskopickou suturu (16). V minulosti byla prováděna alogenní náhrada disku pomocí implantátu Proplast-Teflon. Po několika letech používání byla metoda opuštěna pro závažné vedlejší efekty, jako jsou reakce z cizích těles, perforace kloubní jamky a dislokace materiálu do fossa cranii media nebo chronické bolesti. V současnosti je tato technika považována za obsolentní (17). Rekonstrukce pomocí alogenních materiálů jako chrupavka boltce se ukázala být nefunkční, vedla k rozvoji ankylózy. Adekvátní funkční náhrada disku není v současnosti známa. Při neefektivitě miniinvasivní léčby se při bolesti u perforací disku přistupuje k otevřené diskektomii bez náhrady (gap arthroplasty), případně gap arthroplasty s inzercí laloku m. temporalis nebo volného podkožního abdominálního tuku, a to s dobrými dlouhodobými výsledky. U pokročilých

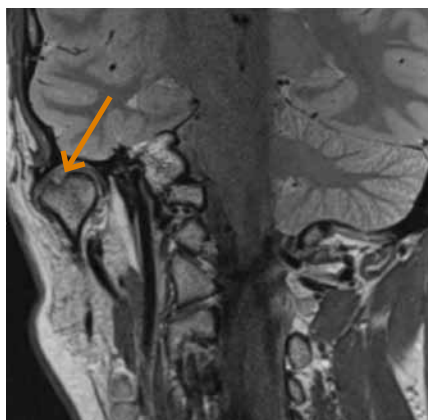
artrotických změn a ankylózy je řešení totální endoprotéza řešená pacientům na míru (18–20) (obr. 12, 13 a 14).

Záněty

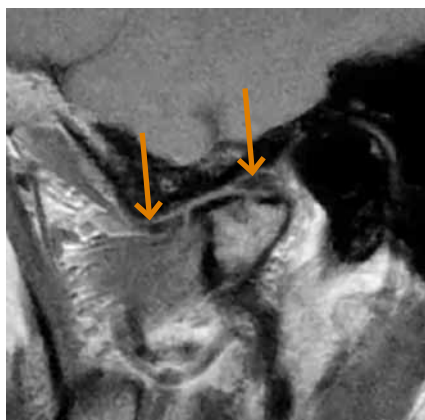
Zánětlivá onemocnění TMK mohou mít různé příčiny – od nespecifických synovitid a artritid přes systémová autoimunitní onemocnění (např. revmatoidní artritida, juvenilní idiopatická artritida, psoriatická artritida, ankylozující spondylitida) až po septickou artritidu způsobenou bakteriální infekcí. Ta může proniknout do kloubu traumatickou otevřenou ránou nebo se šířit hematogenně z blízkého či vzdáleného infekčního ložiska (21). Včasná diagnostika je zásadní, protože opakované či chronické zánětlivé změny mohou vést k ireverzibilní destrukci kloubních struktur, deformitám a omezení funkce. MR je metodou volby, protože dokáže zachytit časné i chronické změny. V akutní fázi je typický výpotek v kloubní dutině, edém kostní dřevě kondylu (hyperintenzní na T2/STIR, hypointenzní na T1) a ztlustělá, po kontrastu se sytící synoviální membrána. U dlouhodobých zánětů se objevují eroze kloubních ploch, nepravidelná remodelace kondylu, ztenčení a deformace disku a v těžkých případech i ankylóza. U septické artritidy bývá nález často asymetrický, s masivním výpotkem a přítomností abscesu. Synovie bývá méně proliferovaná, ale může být difúzně ztlustělá, rychle progreduje eroze a destrukce kloubních ploch (22). MR tedy umožňuje nejen rozpoznat aktivní zánět, ale i posoudit rozsah již proběhlého poškození. Klinicky se onemocnění projevuje bolestí, omezením pohybu čelisti a někdy celkovými příznaky (zejména u septické artritidy). U dětí může chronický zánět TMK narušit růst kondylu a vést až ke vzniku kraniofaciálních deformit.

Adheze disku

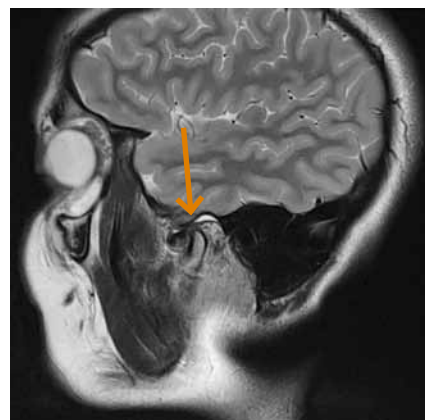
Adheze disku TMK vznikají jako následek zánětlivých či degenerativních procesů po traumatu či chirurgických výkonech nebo prostým přetížením. Vedou k omezené pohyblivosti disku a jeho pevnějšímu připojení ke kondylu či výrazně častěji ke kloubní jamce. V MR obraze se projevují sníženou pohyblivostí disku při dynamickém vyšetření, někdy nepravidelným či ztlustělým diskem a jeho statické abnormální pozici vůči kondylu a jamce. Přítomny bývají



11 Osteochondrální hlubší defekt (oranžová šipka) v kloubním povrchu kondylu na koronárním T2w
An osteochondral defect (orange arrow) in the articular surface of the condyle on a coronal T2-weighted image



12 MR sagitální sken v úrovni kondylu mandibuly na T2w – osteoartróza čelistního kloubu s viditelným roztržením disku (oranžová šipka)
Sagittal MRI scan at the level of the mandibular condyle on a T2-weighted image – temporomandibular joint osteoarthritis with a visible disc tear (orange arrow)



13 Sagitální sken zobrazující změny při aseptické artritidě (oranžová šipka)
Sagittal scan demonstrating changes consistent with aseptic arthritis (orange arrow)



14 Adheze disku (oranžová šipka) na MR se projevuje jako omezená nebo chybějící pohyblivost disku při dynamickém vyšetření, často s jeho nepravidelným či ztlustlým vzhledem a fixací k hlavici nebo jamce, často uloženo mimo fyziologickou pozici
On MRI, disc adhesions (orange arrow) present as limited or absent disc mobility during dynamic evaluation, often accompanied by an irregular or thickened appearance and fixation to the condyle or articular fossa, frequently positioned outside the normal anatomical location

i známky osteoartrózy, edém okolních struktur, můžeme pozorovat i ztlustnění úponové části m. pterygoideus lateralis (23). Klinicky se manifestují bolestí a omezením pohybu dolní čelisti. Léčba bývá obtížná – konzervativní metody zde selhávají, metodou volby je dvoujehlová artrocentéza v případě fenoménu ukotveného disku, v případě posttraumatických, pozánětlivých nebo degenerativních procesů artroskopické uvolnění srůstů.

Nádory a nádorům podobné léze oblasti čelistního kloubu

Nádory a nádorům podobné léze v oblasti čelistního jsou vzácné a mohou vycházet z kostních struktur, synovie, chrupavky nebo měkkých tkání okolí kloubu. Rozlišujeme benigní léze (např. osteochondrom, osteom, synoviální chondromatóza, hemangiom, tenosynoviální obrovskobuněčný nádor) a maligní nádory (chondrosarkom, osteosarkom, metastázy). MR je nejvhodnější metodou pro hodnocení rozsahu nádoru díky výbornému kontrastu měkkých tkání a možnosti vícerozměrného zobrazení, protokol takového vyšetření by měl být rozšířen a jistě by obsahoval postkontrastní a dynamické sekvence a sekvence difúzně vážené.

Úrazy čelistního kloubu

Traumatické postižení TMK bývá diagnostikováno především v rámci akutní diagnostiky metodou výpočetní tomografie, nacházíme zde především akutní zlomeniny kondylu a okolních kostěných struktur. MR má spíše doplňkový význam – uplatňuje se hlavně v hodnocení měkkotkáňových poranění. Dokáže zobrazit edém kostní dřevě, hemartros, traumatické poškození nebo dislokaci kloubního disku a změny retrodiskální tkáně. U poranění vazů či kapsuly může MR odhalit edém a ruptury, které nejsou v CT obraze patrné. Klinicky se úrazy TMK projevují bolestí, trismem, hematodem a omezením pohybu čelisti. Zatímco CT slouží k rychlé diagnostice akutního traumatu, MR pomáhá odhalit následné měkkotkáňové komplikace a doplňuje celkové zhodnocení kloubu.

DISKUSE

MR představuje v současnosti nejkomplexnější zobrazovací metodu pro hodnocení čelistního kloubu. Umožňuje detailně posoudit anatomii disku, bilaminární zóny, svalových a vazivových struktur a současně detekovat patologické změny, včetně dislokace disku, degenerativních procesů, zánětů, perforací či adhezí. Výhodou MR je schopnost funkčního zobrazení při otevřených a zavřených ústech, díky

čemuž lze spolehlivě rozlišit dislokaci disku s repozicí a bez repozice nebo fenomén ukotveného disku. Tento fakt má zásadní klinický význam, protože stav bez repozice je často spojen s bolestí, omezením hybnosti a následnou degenerací kloubu až vzniku pseudodisku. MR se zároveň uplatňuje v diagnostice osteoartrózy, kde umožňuje zobrazení změn chrupavky, subchondrální kosti a přítomnost výpotku či cyst, a poskytuje tak často citlivější a komplexnější obraz než

prosté RTG či CT. Podobně zásadní je její role v hodnocení zánětlivých onemocnění: U autoimunitních artritid i u septické artritidy dokáže rozlišit aktivní zánět od chronických změn a sledovat rozsah poškození. MR je rovněž cenným nástrojem při hodnocení méně častých patologií, jako jsou adheze disku, nádorové a nádorům podobné léze. Přestože CT zůstává metodou první volby u akutních traumat TMK, MR má významný doplňkový přínos v zobrazení měkkotkáňových struktur a např. dlouhodobých následků úrazu. Je třeba zdůraznit, že rozsah MR

vyšetření u TMK není omezeno jen na oblast kolem čelistního kloubu, ale jsou zde zobrazeny i okrajové struktury krku, mozku a jiné. Vždy je tak nutné hodnotit celý rozsah vyšetření – měkké tkáně, kosti lební a v neposlední řadě také mozkovou tkáň – tak, abychom neminuli závažnou patologii.

ZÁVĚR

MR je metodou volby v diagnostice onemocnění TMK. Díky vysokému rozlišení

zobrazuje disk, synovii, kostní i měkkotkáňové struktury a poskytuje cenné informace o dynamice kloubu. Umožňuje spolehlivě rozlišit typy dislokace disku, odhalit degenerativní a zánětlivé změny i komplikace (perforace, adheze, pseudodisk). Celkově lze říci, že MR je nepostradatelnou metodou pro komplexní diagnostiku patologií TMK a významně přispívá k volbě optimální léčebné strategie. ●

LITERATURA

- Whyte A, Boeddinghaus R, Bartley A, Vijayaendra R. Imaging of the temporomandibular joint. *Clinical Radiology* 2021; 76(1): 76.e21–76.e35.
- Scrivaní SJ, Keith DA, Kaban LB. Temporomandibular Disorders. *New England Journal of Medicine* 2008; 359(25): 2693–2705.
- Alomar X, Medrano J, Cabratosa J, Clavero JA, Lorente M, Serra I, et al. Anatomy of the temporomandibular joint. *Semin Ultrasound CT MR* 2007; 28(3): 170–183.
- Maini K, Dua A. Temporomandibular Syndrome. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing 2025 [citován 18. září 2025]. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551612/>
- Haider-Neto F, Hollender L, Barclay P, Maravilla KR. Disk position and the bilaminar zone of the temporomandibular joint in asymptomatic young individuals by magnetic resonance imaging. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2002; 94(3): 372–378.
- Marcelino V, De Rovere S, Paço M, Gonçalves M, Marcelino S, Guimarães AS, et al. Masticatory Function in Individuals with Temporomandibular Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Life* 2023; 13(2): 472.
- Alfaro JJ, Hovhannisyan AH, Locke EE, RE-JOIN Consortium Investigators, Amarista FJ, Perez DE, et al. Innervation of Retrodiscal Tissues in Patients with Temporomandibular Joint Disorder bioRxiv 2025; 2025.06.11.659119.
- Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, Look J, Anderson G, Goulet JP, et al. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network* and Orofacial Pain Special Interest Group†. *J Oral Facial Pain Headache* 2014; 28(1): 6–27.
- Gauer RL, Semidey MJ. Diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. *Am Fam Physician* 2015; 91(6): 378–386.
- Bristela M, Schmid-Schwab M, Eder J, Reichenberg G, Kundi M, Piehslinger E, et al. Magnetic resonance imaging of temporomandibular joint with anterior disk dislocation without reposition – long-term results. *Clin Oral Investig*. 2017; 21(1): 237–245.
- Bag AK, Gaddikeri S, Singhal A, Hardin S, Tran BD, Medina JA, et al. Imaging of the temporomandibular joint: An update. *World J Radiol*. 2014; 6(8): 567–582.
- Levorová J, Machoň V, Guha A, Foltán R. Osteoarthritis of Temporomandibular Joint Related to the Defects of Posterior Dentition: A Retrospective Study. *Prague Med Rep*. 2016; 117(4): 176–184.
- Tesch R de Souza, Calcia TBB, de Nordenflycht D. Unveiling MRI-based structural phenotypes in temporomandibular joint osteoarthritis: implications for clinical practice and research. *Dental Press J Orthod*. 2024; 29(4): e24spe4.
- Machon V, Levorova J, Hirjak D, Drahos M, Foltan R. Temporomandibular joint disc perforation: a retrospective study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2017; 46(11): 1411–1416.
- Gao W, Lu J, Gao X, Zhou J, Dai H, Sun M, et al. Biomechanical effects of joint disc perforation on the temporomandibular joint: a 3D finite element study. *BMC Oral Health* 2023; 23: 943.
- Muñoz-Guerra MF, Rodríguez-Campo FJ, Escorial Hernández V, Sánchez-Acedo C, Gil-Díez Usandizaga JL. Temporomandibular joint disc perforation: long-term results after operative arthroscopy. *J Oral Maxillofac Surg*. 2013; 71(4): 667–676.
- Bavarian R, Schatman ME, Keith DA. Persistent Pain Following Proplast-Teflon Implants of the Temporomandibular Joint: A Case Report and 35-Year Management Perspective. *J Pain Res*. 2021; 14: 3033–3046.
- Bhatt K, Roychoudhury A, Bhutia O, Pandey RM. Functional outcomes of gap and interposition arthroplasty in the treatment of temporomandibular joint ankylosis. *J Oral Maxillofac Surg*. 2014; 72(12): 2434–2439.
- Bayat M, Badri A, Moharamnejad N. Treatment of temporomandibular joint ankylosis: gap and interpositional arthroplasty with temporalis muscle flap. *Oral Maxillofac Surg*. 2009; 13(4): 207–212.
- Mercuri L. (ed.) Temporomandibular Joint Total Joint Replacement – TMJ TJR: A Comprehensive Reference for Researchers, Materials Scientists, and Surgeons 2015. 1 s. doi:10.1007/978-3-319-21389-7
- Levorova J, Machon V, Foltan R. Septic arthritis of temporomandibular joint: a rare case report. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2015; 44: e255.
- Araidy S, Maalouf N, Front E, Abu El-Naaj I. Septic arthritis of the temporomandibular joint—a case report and review of the literature. *Front Oral Health* [Internet] 2025 [citován 20. září 2025]; 5. Dostupné z: <https://www.frontiersin.org/journals/oral-health/articles/10.3389/froh.2024.1496094/full>
- Melo DP de, Oliveira LS de AF, Carvalho ACA de, Oenning ACC, Gonzaga AKG, Campos PSF. Temporomandibular joint disk adhesion: evidence from magnetic resonance images. *Rev Gaúch Odontol*. 2014; 62: 169–172.