

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav radiologických metod

Jana Hrdličková

Zobrazování temporomandibulárního kloubení

Bakalářská práce

Olomouc 2015

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název práce v ČJ:

Rentgenové zobrazování temporomandibulárního skloubení

Název práce v AJ:

Imaging methods of temporomandibular joint

Datum zadání: 20. září 2014

Datum odevzdání: 27. dubna 2015

Datum obhajoby: 3. června 2015

Vysoká škola, fakulta: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav radiologických metod

Autor práce: Hrdličková Jana

Vedoucí práce: MUDr. Lukáš Hrdina

Oponent práce: MUDr. Čecháková

Abstrakt v ČJ:

Bakalářská práce předkládá ucelený přehled poznatků o možnostech zobrazování temporomandibulárních kloubů. Podává informace o klasických i moderních zobrazovacích metodách. Popisuje jednotlivé techniky zobrazování a indikace k těmto vyšetřením. Zmíněna je i biomechanika čelistního kloubu a typy onemocnění temporomandibulárního kloubu.

Klíčová slova v ČJ:

Čelistní kloub, rentgenový snímek, počítačová tomografie, magnetická rezonance, ultrasonografie, nukleární medicína, artroskopie

Abstrakt v AJ:

This bachelor thesis presents a comprehensive overview of the knowledge about the possibilities of imaging temporomandibular joints. It provides information about classic and modern imaging methods, and it describes different imaging techniques and indications for these tests. Biomechanics of the temporomandibular joint and types of temporomandibular joint disorders are also mentioned.

Klíčová slova v AJ:

Temporomandibular joint, radiograph, computed tomography, magnetic resonance, ultrasonography, nuclear medicine, arthroscopy.

Rozsah: 36 stran, 9 příloh

Místo uložení: Ústav radiologických metod, FZV UP - sekretariát

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 27.dubna 2015

.....

podpis

Poděkování

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce MUDr. Lukáši Hrdinovi za odbornou pomoc, cenné rady a poskytnutí materiálů.

Také děkuji kolektivu RTG pracoviště MEDICON Services a.s. za pomoc při pořizování obrazové dokumentace.

Olomouc 27.dubna 2014

Obsah

ÚVOD	7
1 ANATOMIE ČELISTNÍHO KLOUBU	9
2 BIOMECHANIKA ČELISTNÍHO KLOUBU	11
3 ETIOLOGIE VZNIKU TEMPOROMANDIBULÁRNÍCH PORUCH.....	12
3.1 Příznaky poruch TMK.....	13
3.2 Onemocnění čelistního kloubu.....	14
4 ETIOLOGIE ONEMOCNĚNÍ	16
5 ZOBRAZOVACÍ METODY	18
5.1 Radiodiagnostické vyšetření	18
5.2 Ortopantomografie (OP)	20
5.3 Ultrazvukové vyšetření	22
5.4 Vyšetření pomocí počítačové tomografie (CT).....	24
5.5 Vyšetření pomocí magnetické rezonance.....	25
5.6 Nukleární medicína	28
5.7 Artroskopie.....	28
ZÁVĚR	30
BIBLIOGRAFICKÉ ZDROJE	32
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	35
PŘÍLOHY	36

ÚVOD

Temporomandibulární kloub (TMK) patří k velmi zatěžovaným kloubům v lidském těle a zároveň je i jedním z nejsložitějších kloubů. Je to kloub, který vykonává dva druhy pohybů – rotační a translační. Temporomandibulární kloub je kloubem párovým, spojeným, proto se oba čelistní klouby pohybují současně. Znamená to, že se poškození jednoho z kloubů může projevit i na druhostranném kloubu.

Poruchy temporomandibulárních kloubů zahrnují celou řadu různých funkčních změn, ale i patologických stavů. Nemocných s těmito poruchami v posledních letech přibývá. Temporomandibulární poruchy mají velmi rozmanitý klinický obraz. K určení přesné diagnózy je proto mimo pečlivé anamnézy a klinického vyšetření pacienta i nutná správná volba vhodné zobrazovací metody.

Náplní bakalářské práce je podat ucelený přehled doposud publikovaných informací o zobrazování temporomandibulárních kloubů a indikací k vyšetření.

Práce je členěna do šesti přehledných kapitol. V první části se zabývám anatomíí temporomandibulárního kloubu. Následuje biomechanika čelistního kloubu, kapitola o poruchách temporomandibulárních kloubů a příznaků tohoto onemocnění.

V odbornější části předkládám poznatky o jednotlivých zobrazovacích metodách.

Ke specifikaci problému byla užitá následující vstupní literatura:

KLEPÁČEK, Ivo, MAZÁNEK, Jiří et al. *Klinická anatomie ve stomatologii*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2001. 332 s. ISBN 80-7169-770-2.

MACHOŇ, V. *Léčba onemocnění čelistního kloubu*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2008, 88 s. ISBN 978-802-4723-945.

CHUDÁČEK, Zdeněk. *Radiodiagnostika*. 1.vyd. Martin: Osveta, 1993. 440 s. ISBN 80-217-0271-X.

NEKULA, Josef et al. *Radiologie*. 3.vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2005. 205 s. ISBN 80-244-1011-7.

ZEMEN, Jiří. *Konzervativní léčba temporomandibulárních poruch*. 1.vyd. Praha: Galén, 1999. 215 s. ISBN 80-7262-005-3.

VOMÁČKA, Jaroslav, NEKULA, Josef, KOZÁK, Jiří. 2012. Zobrazovací metody pro radiologické asistenty. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012. ISBN 978-80-244-3126-0.

Bakalářská práce byla zpracována na základě následující vyhledávací taktiky: Nejprve byla vybrána klíčová slova: čelistní kloub, temporomandibulární skloubení, rentgenový snímek, počítačová tomografie, magnetická rezonance, ultrasonografie, nukleární medicína, artroskopie.

Pro rešeršní činnost byly užity databáze MEDLINE, MEDVIK a BMČ. Publikační literatura byla vyhledávána v českém a anglickém jazyce v období od roku 1996 do roku 2012. Bylo nalezeno 85 zdrojů, z nich použito 24. Ostatní publikace byly vyřazeny z důvodu nepotřebných informací.

Na základě prostudované vstupní literatury byla stanovena otázka a formulovány cíle bakalářské práce.

Otázka bakalářské práce:

Jaké byly dosud publikovány poznatky o možnostech zobrazení temporomandibulárního kloubu?

Cíle bakalářské práce:

1. Předložit poznatky o základních a speciálních projekcích temporomandibulárních kloubů
2. Uvést indikace příslušných vyšetření
3. Poskytnout přehledný souhrn veškerých dostupných informací o možnostech zobrazování temporomandibulárních kloubů

1 ANATOMIE ČELISTNÍHO KLOUBU

Čelistní kloub (art.temporomandibularis) je kloub složený, zajišťující spojení mezi pohyblivou dolní čelistí a nepohyblivou kostí spánkovou spodiny lebeční. Kloubní plochy tvoří hlavička dolní čelisti (caput mandibulae) a čelistní jamka (fossa mandibularis), vpředu doplněná kloubním hrbolkem kosti spánkové (tuberculum articulare).

Hlavice kloubu má tvar elipsoidu. Podélné osy hlaviček obou stran svírají dopředu otevřený úhel 150 – 160 °. Hlavice kloubu je dlouhá 15 až 20 mm o průměru asi 20mm. Zadní okraj hlavice téměř plynule přechází do dolního okraje větve dolní čelisti.

Kloubní jamka má oválný tvar a je umístěna na spodině spánkové kosti. Vpředu přechází v kostěný val (tuberculum articulare), dozadu zasahuje až po fissura tympanosquamosa. Strop kloubní jamky je tenký.

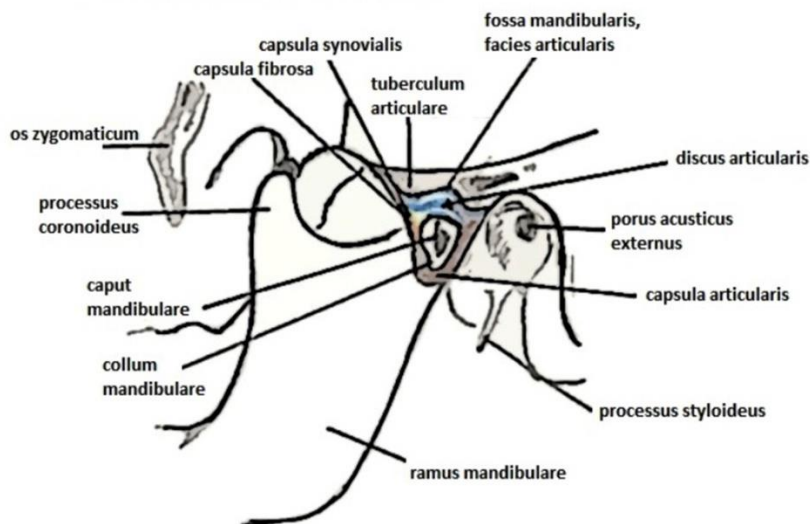
Povrch kloubních ploch pokrývá vazivová chrupavka, jež se vyznačuje ve srovnání s hyalinní chrupavkou vyšší odolností vůči degenerativním změnám a také větší schopností regenerace. (Charvát, 2006, s.213)

Mezi kloubními plochami je vložena ploténka z vazivové chrupavky (discus articularis), která je po celém svém obvodu přirostlá ke kloubnímu pouzdru a prostřednictvím něj také k dolní čelisti těsně pod hlavičkou kloubu. Pohybuje se proto současně s ní. Diskus je oválný, svým tvarem se přizpůsobuje hlavici, na obvodu silný 3–4 mm, uprostřed je tenčí 1–1,5 mm. Odděluje kloubní dutinu na horní (diskotemporální) a dolní (diskomandibulární) prostor. Horní dutina je větší a prostornější. Dolní synoviální dutina je umístěna pod spodním povrchem disku, vpředu a vzadu sahá až ke krčku dolní čelisti. Funkcí disku je umožnit složité pohyby v kloubu, podílí se na přenosu žvýkací síly a vyrovnává nerovnosti kloubních ploch. Zadní část disku je rozdělena v dolní a horní lamelu, mezi nimiž je uloženo bohatě vaskularizované vazivo s množstvím žil, tzv. Zenkerův retroartikulární polštář. Při otvírání úst se žilní pleteň plní krví, čímž se vyrovnává podtlak, který vzniká posunem hlavice mandibuly a disku dopředu. Při zavření úst se krev vytlačí ze žilní pleteně do v.retromandibularis. (Charvát, 2006, s.213; Machoň, s.9, 2008)

Kloubní pouzdro je relativně volné a zesílené vazy (ligamentum laterale et mediale). Vnitřní plochy pouzdra jsou pokryty sinoviální tkání produkující tekutinu, která vyživuje avaskulární kloubní chrupavku a rovněž slouží jako kloubní mazadlo. (Charvát, 2006, s.213)

Na pohybech čelistního kloubu se podílí řada svalů různého původu, inervace i funkce. Pohyb kloubu umožňují především svaly žvýkací (mm.masticatorii), dále pak skupina svalů nadjazylkových (mm. suprahyoidei), podjazylkových (mm. infrahyoidei) a mimických (mm. faciei). Jejich inervaci zajišťuje třetí větev trojklanného nervu, n. mandibularis. (Charvát, 2006, s.213)

Cévní zásobování zajišťují konečné větve a. carotis externa, které kolem kloubního pouzdra vytvářejí cévní pletěň. Senzitivně je kloub inervován cestou nervus auriculotemporalis. (Machoň,2008, s.11)



Obr.1 Temporomandibulární kloub

2 BIOMECHANIKA ČELISTNÍHO KLOUBU

Ve volném čelistním kloubu dochází ke dvěma pohybům – k pohybu rotačnímu (otáčivému) a translačnímu.

V dolním kloubním prostoru se uskutečňuje pohyb rotační – hlavice kloubu se pohybuje ve vztahu k disku. Disk je při tomto pohybu stlačován. V horním kloubním prostoru se odehrává pohyb translační. Při tomto pohybu se disk posouvá spolu s kloubní hlavici ve vztahu k jamce a kloubnímu hrbole.

Výsledkem těchto dvou pohybů, s podporou skupiny žvýkacích svalů, jsou základní pohyby mandibuly: deprese, elevace, protrakce a retrakce. (Klepáček, s.47 2001)

Při depresi (otevírání úst) vykonává kloubní hlavice nejprve rotační pohyb a to do té doby, než se hrany řezáků od sebe vzdálí asi na 10 mm. Další fází je posunutí kloubních hlavic s diskem dopředu. Při maximální depresi se kloubní hlavice dostanou až na kloubní hrbolek. Depresi zajišťuje skupina suprahyoidních svalů.

Naopak při elevaci (zavírání úst) provádí kloubní hlavice nejprve translační pohyb s posuvem do jamky. Následuje rotace při dovržení úst. Elevace je prováděna žvýkacími svaly.

Protrakce a retrakce jsou oboustranné posuvné pohyby obou kloubních hlavic vpřed nebo vzad. *M.pterygoideus lateralis et medialis* se podílí na protrakci, *m.temporalis* na retrakci.

Laterotruze – pohyb do stran, se přidává k uvedeným pohybům při žvýkání. Při laterotruzi dochází k posunu mandibuly ze základní polohy do strany. Na jedné straně dochází k retrakci, na straně opačné k protrakci. (Machoň,2008, s.13)

Protože je temporomandibulární kloub kloubem párovým, na provedení výše popsaných pohybů se podílejí oba klouby souběžně. Svaly společně s vazy limitují nadměrné pohyby.

3 ETIOLOGIE VZNIKU TEMPOROMANDIBULÁRNÍCH PORUCH

Teorií a hypotéz o možných příčinách vzniku temporomandibulárních poruch je celá řada. Velká většina teorií se zakládá na kombinaci somatických a psychických příčin. Poškození temporomandibulárních kloubů mohou ovlivnit okluzní poměry spojené se špatnou funkcí žvýkacích svalů, ztráta zubů, skřípání zubů a v neposlední řadě stres.

Při disfunkci žvýkacích svalů dochází k jejich zvýšenému tonusu, které je velmi bolestivé. Příčinou zvýšeného napětí bývají často právě psychické faktory.

Psychogenní faktory mají na vzniku temporomandibulárních poruch velmi významný podíl. Tento vliv je vysvětlován zvýšenou aktivitou žvýkacích svalů, s následným vznikem svalových hypertonů, přetěžováním kloubních struktur např. při bruxismu s následným rozvojem morfologických změn čelistního kloubu.

Na vzniku TM poruch se podílí velkou měrou také porucha okluze. Při ztrátě distálních opěrných zón (horní a dolní moláry) dochází k mnohonásobně většímu zatížení komplexu kondyl-disk s rizikem nefyziologického postavení kondylů. Toto špatné postavení může následně dráždit okolní struktury (zevní zvukovod, střední ucho) a stává se příčinou otologických příznaků temporomandibulárních poruch.

Na rozvoji temporomandibulárních poruch se může podílet i špatné držení hlavy a krční páteře, traumata v oblasti hlavy a krku, ale také systémové choroby. (Machoň, 2008,s.13-14)

K poruchám čelistních kloubů tedy můžeme řadit nejen všechny klinické obtíže vztahující se k čelistním kloubům, žvýkacím svalům, ale i ke všem dalším souvisejícím strukturám. Díky širokému spektru příznaků multifaktoriální etiologie se stávají poruchy TM kloubu interdisciplinárním problémem, který se obtížně diagnostikuje. Je to dáno i uložením čelistního kloubu. Součástí dolní čelisti je hlavice, jamka leží na spodině lebeční v blízkosti zvukovodu. Pacienti tak často nesprávně popisují místo vzniku bolesti a vystřídají ordinace ORL, neurologie, stomatologie, aniž by byla správně stanovena diagnóza. (Machoň, 2008, s.14)

3.1 Příznaky poruch TMK

U temporomandibulárních poruch můžeme pozorovat jednak objektivní, ale také subjektivní příznaky. Méně často se lze setkat i s asymptomatickou poruchou. K nejčastějším příznakům patří: bolest, přítomnost zvukových fenoménů a funkční omezení. (Dostálová, s.175, 2008)

Bolest se objevuje hlavně při pohybu čelisti a lze ji rozdělit na primární, kdy místo vzniku bolesti je totožné i s místem projevu. A bolest heterotopickou – místo vzniku bolesti je odlišné od místa projevu bolesti. Je tomu tak například u zánětu TMK, kdy se tento zánět velmi často projevuje bolestí zubů dolní čelisti, tato bolest se vyskytuje i v klidu, při pohybu kloubu se stupňuje. Časté je také přenesení bolesti do oblasti temporální, frontální, okcipitální či do svalstva ramen nebo šíje. Je zřejmé, že je vždy nutné správně diagnostikovat příčinu bolesti. Bolest se při poruchách TMK nejčastěji objevuje v inervační oblasti druhé a třetí větve n.trigeminus. (Kilian, s.46, 2003)

Zvukové fenomény jsou vždy patologické – ve zdravém kloubu se nikdy neobjeví. Subjektivně jsou tyto fenomény popisovány jako lupání, vrzání, skřípání či přeskakování kloubu. Hlasitost těchto zvuků může být různá. Intenzivní lupání může být slyšitelné i pro okolí. Obecně se tedy zvuky popisují jako lupání a drásoty (krepitace). Tyto zvukové fenomény mají souvislost s intrakapsulární poruchou. (Kilian, 2003, s.47) a bývají ve spojitosti s asymetrií při otevírání úst. (Machoň, 2008, s.25)

Při **funkčních poruchách** se mění rozsah pohybů temporomandibulárních kloubů. Bývají provázeny bolestí a mohou být přítomny u intrakapsulárních i extrakapsulárních onemocnění. Subjektivně jsou pacienti popisovány jako problémy s otevíráním či zavíráním úst, nekomfortní kousání, žvýkání. Při neléčených obtížích mohou časem vznikat degenerativní změny, tak jako je tomu v jiných kloubech.

Funkční změny můžeme rozdělit na hypomobilitu, hypermobilitu, uchylování brady od střední čáry při elevaci či depresi, a poruchu okluze. (Kilian, 1999, s.47)

Hypomobilita temporomandibulárního kloubu je omezení rozsahu pohybu v jakémkoliv směru. Nejvýrazněji se projevuje omezením elevace mandibuly pod 30 mm. Pacient je limitován při přijímání potravy, má znesnadněnu artikulaci, ale také ústní hygienu.

O hypermobilitě hovoříme tehdy, pokud rozsahy pohybů přesahují fyziologické hodnoty – u otevíracího pohybu více než 40-55 mm.(Kilian,2003,s.48) Hypermobilita (subluxace) je poměrně častým stavem. V konečné fázi otevíracího pohybu dochází k přeskočení kondylu spolu s diskem přes eminentia articularis. Často provázeno lupnutím, bez bolesti. Subluxace je dána anatomickými poměry kloubu a mírou volnosti kloubního pouzdra. Strmý a krátký svah eminentia articularis je morfologickou predispozicí pro tento stav. Pokud nedochází k repozici komplexu kondyl-disk do kloubní jamky pomocí vlastní činnosti svalů, hovoříme o luxaci. Pacient není schopen po maximálním otevření úst provést jejich zavření (např. po zívnutí nebo po snaze ukousnout potravu) (Machoň,2008,s.23)

3.2 Onemocnění čelistního kloubu

Extrakapsulární onemocnění jsou onemocnění postihující mimokloubní prostory (žvýkácké svaly, vazy). Tato onemocnění jsou charakterizována bolestí a omezeným otvíráním úst. Bývají často způsobeny psychosociálními faktory (převážně stresem). (Machoň,2008,s.23).

Při **intrakapsulárním** onemocnění se mění poloha nebo tvar kloubního disku, hovoříme o dislokaci nebo adhezi disku.

Dislokace disku je nejčastější kloubní onemocnění. Při dislokaci se v klidové poloze nachází disk mimo svou fyziologickou polohu. Následkem je omezení pohybu, přítomnost zvukových fenoménů. (Machoň, 2008,s.34)

Pro adhezi je charakteristická přítomnost srůstů mezi kloubním diskem a jamkou, nebo fixací disku ke kloubní jamce, či ke kloubní hlavici. Častá je u dlouhodobě staticky zatěžovaných kloubů, např. u bruxismu. Typická je ranní zatuhlost kloubu a důsledkem je snížený rozsah kloubu při otvírání úst. (Dostálová, 2008,s.137; Machoň 2008,s.34)

Zánětlivá onemocnění čelistního kloubu mohou postihnout kloubní pouzdra (capsulitis), kloubní povrchy (synovitis), nebo retrodiskální tkáň (retrodiscitis). V klinickém obrazu se objeví typické projevy zánětu: bolest, otok, zarudnutí, zvýšení teploty a omezení funkce. Bolest je kontinuální, zvyšuje se s pohybem čelistí. Příčinou zánětu temporomandibulárního kloubu je iritace tkání při traumatu nebo chronický bruxismu. (Machoň, 2008, s.30)

Nezánětlivé degenerativní onemocnění čelistního kloubu - osteoartróza, postihuje zejména kloubní chrupavku a subchondrální kostní tkáň. Vzniká tehdy, kdy nefyziologické zatížení čelistního kloubu překročí kompenzační schopnosti kloubu. Velmi často vzniku osteoartrózy předchází subluxe čelistního kloubu. V popředí subjektivních potíží je bolest, zejména při otvírání úst. Kloub bývá bolestivý i při doteku. Časté jsou i zvukové fenomény. (Machoň, 2008, s.30; Dostálová, 2008, s.136)

Kloubní ankylóza je pevné spojení (vazivové, nebo kostěné) kloubní hlavice a kloubní jamky při současně zaniklé kloubní štěrbině. Ankylóza obvykle navazuje na vyvolávající příčinu, kterou může být například chronické zánětlivé onemocnění nebo neléčené, či nesprávně léčené trauma a postupně graduje. (Krejčí, 2009, s.96). Nastává výrazně omezená, či zcela znemožněná hybnost kloubní hlavice. Pokud je ankylózou postižen pouze jeden kloub, druhostranný kompenzuje omezenou hybnost hypermobilitou, jejíž následkem je výrazná úchylka mandibuly na postiženou stranu při otvírání úst. (Machoň, 2008, s.33-34)

4 ETIOLOGIE ONEMOCNĚNÍ

Na vzniku temporomandibulárních poruch se nepodílí jen jedna příčina. Velmi často jich bývá několik. Tyto příčiny můžeme rozdělit na anatomické, traumatické, psychosociální, patofyzikální a celkové.

Anatomické faktory v sobě zahrnují jednak změny tvaru kloubních výběžků a jamky, ale také změny strmosti tuberculum articulare. Následkem bývá porucha hybnosti kloubu.

K anatomickým příčinám řadíme také poruchu dentice, různé vady skusu, chybějící zuby, nevhodné protetické náhrady. (Machoň, 2008, s.13)

Traumatické faktory se dělí na mikrotraumata a makrotraumata. (Machoň, 2008, s.13-14)

Mikrotraumata vznikají na podkladě opakovaného přetěžování TMK nefyziologickými pohyby čelistního kloubu (skřípání, zatínání zubů). Při dlouhodobém přetěžování dochází ke zvýšení nitrokloubního tlaku a následně k poškození disku, vzniku adhezí či rozvoji osteoartrótických změn. Při mikrotraumatech přetrvává svalová kontrakce se zhoršeným prokrvením svalu. Následně mohou vzniknout bolestivé spazmy. (Machoň, 2008, s.13; Kilian, 2003, s.45)

Makrotrauma je přetížení náhlé, jednorázové, výraznějšího charakteru. Nastává při úrazu, úderu, ale také při přílišném otevření úst či prudkém nákusy. Pokud dojde během traumatu zároveň ke zlomenině kloubního výběžku, může se poškodit i intraartikulární tkáň, s následným propuknutím zánětu. Poškození čelistního kloubu v důsledku makrotraumatu se nemusí projevit okamžitě. Velmi často se mohou následky poranění projevit až za několik let. (Dostálová, 2008, s.175)

Psychosociální faktory se řadí mezi nejčastější příčiny poruch temporomandibulárních kloubů. Je to především stres, který zvyšuje svalové napětí svalstva v oblasti hlavy a krku. Velká aktivita žvýkacích svalů vede k již zmiňovaným nefyziologickým pohybům čelistních kloubů s následným vznikem mikrotraumat. (Machoň 2008, s.13; Zemen, 2003, s.46)

K patofyziologických faktorům patří taková systémová onemocnění, která se mohou projevit i na TMK. Nejčastěji jsou to degenerativní, infekční, revmatická a endokrinní onemocnění. Můžeme zmínit i vertebrogenní onemocnění (zejména onemocnění krční páteře), které zvyšují napětí svalů krku. (Machoň, 2008,s.14).

Špatný stav chrupu také řadíme k patofyziologickým faktorům. (Dostálová, 2008,s.138)

Celkové faktory jsou dány dědičností, pohlavím a věkem. K nejčastěji postiženým poruchou čelistního kloubu patří jedinci ve věku 20 – 40 let. Co se týče pohlaví, ženy postihuje onemocnění TMK třikrát častěji než muže. Příčina může být v nižší adaptabilitě žen na stres. Pravděpodobná je i hormonální etiologie. (Machoň, 2008, s.14; Kilian,1999,s.46)

5 ZOBRAZOVACÍ METODY

5.1 Radiodiagnostické vyšetření

Při skiografii prochází svazek záření vznikající v rentgence vyšetřovanou oblastí. V závislosti na složení tkáně je svazek ve tkáni částečně absorbován a poté dopadá na kazetu s filmem. Na filmu vzniká tzv. latentní obraz, který se vyvoláním a ustálením filmu zviditelní. Rentgenový obraz je dvourozměrný obraz trojrozměrného objektu. Je obrazem sumačním. Tkáně absorbující záření více vytvářejí na snímku zastínění (stín). Tkáně, které méně absorbují záření, vytvářejí projasnění. (Krejčí, 2008, s.11)

V praxi se čím dál častěji uplatňuje digitální radiografie, jejíž základní principy jsou stejné jako při snímkování. Rozdíl je v zachycení a zviditelnění prošlého záření. Nejčastěji jsou používány fosforové folie, které jsou uloženy v obdobných kazetách jako rentgenové filmy. Obrazová informace je získávána skenováním folie laserem. Latentní obraz je v digitální podobě následně převeden do počítače, kde ho lze dále upravovat, prohlížet, archivovat. Mluvíme o tzv. nepřímé digitalizaci. (Krejčí, 2008, s.12)

Při přímé radiografii (digitalizaci) zachytávají rentgenové záření matice detektorů, jež je převádějí přímo na elektrický signál, který je v digitální podobě registrován počítačem.(Krejčí,2008,s.12) Předností digitální radiografie oproti klasickému snímkování je lepší kvalita získaných obrazů, jejich následné úpravy (zvýšení jasů, upravení kontrastu, zvětšení atd.), snížení dávky, uložení snímků v digitální podobě, elektronické zasílání na jiná oddělení. (Nekula, 2001, s.13)

Radiodiagnostické metody jsou pro diagnostiku poruch TMK nezbytné, i když jejich význam je stále ještě občas zpochybňován. Do nedávné doby byla hlavní příčina v používání standartních projekcí, jež se nedokázaly vyhnout sumacím kloubních struktur s okolními tkáněmi. (Krejčí,2009,s.11) Často se také setkáváme s faktem, kdy nesouhlasí klinické projevy s RTG obrazem.

I přes všechny pochybnosti je ovšem RTG vyšetření nutné a i díky značnému technickému rozvoji přispívá k určení správné diagnózy. Toto platí především pro diagnostiku traumatických poruch temporomandibulárních kloubů.

Pro správné posouzení konfigurace kloubních struktur jsou nezbytné alespoň dvě na sebe kolmé projekce. Výhoda koronárních projekcí spočívá v zobrazení obou čelistních kloubů současně.

RTG zobrazování můžeme rozdělit na transfaciální, transkraniální a subkraniální.

K **transfaciálním** projekcím se řadí boční projekce Parmova. Tato projekce je však v současné době pro velmi vysoké kožní dávky zakázána. V praxi se tak používá její modifikace, projekce Albers–Schönbergova. Snímek se provádí s maximálně otevřenými ústy a s použitím tubusu RTG přístroje. Kazetu si pacient přidrží v krajině snímkaného kloubu, paprsek vstupuje z protilehlé strany lehce pod čelistním kloubem. Indikací k Albers-Schönbergově projekci jsou poruchy TMK, zejména traumata v oblasti dolní čelisti. V současnosti se tento snímek zhotovuje zřídka, je nahrazen ortopantomografií. (Krejčí, 2008,s.46-47)

Nejčastěji v praxi používaná **transkraniální** projekce je projekce šikmá boční Schüllerova projekce. Při této projekci je sagitální rovina hlavy souběžná s rovinou filmu a bipulární spojnice je kolmá na rovinu filmu. Hlava naléhá na kazetu spánkem a uchem vyšetřované strany. Střed kazety leží v oblasti vyšetřovaného kloubu. Centrální paprsek směřuje pod úhlem 25° asi čtyři prsty nad protilehlý kloub. Pro onemocnění temporomandibulárních kloubů nebo traumatologii, se provádí vyšetření vždy jako srovnávací, tedy snímkuje se nemocný i zdravý kloub při zavřených a maximálně otevřených ústech. Při správném nastavení pacienta se dobře zobrazí tvar a struktura hlavičky, kloubní jamka a kloubní hrbol. Na snímku se zavřenými ústy posuzujeme šířku kloubní štěrbiny mezi hlavičkou a dnem jamky čelistního kloubu. S otevřenými ústy potom vzdálenost mezi kloubní hlavicí a tuberculum articulare. Nález úzké kloubní štěrbiny může svědčit pro degenerativní změny. Zevní zvukovod je důležitou orientační strukturou pomáhající při hodnocení snímku. (Krejčí, 2008, s.46; Nekula,Chmelová, 2005,s.43-45) Správné nastavení pacienta je obtížné, vyžaduje přesnost a zkušenost rtg asistenta. Indikací pro toto vyšetření jsou poruchy čelistního kloubu, traumata hlavičky a krčku mandibuly.

Ze **subkraniálních** projekcí se stále uplatňuje Clementschitschova projekce. Tedy zadopřední projekce lebky s otevřenými ústy. Pacient leží na vyšetřovacím stole na břiše. Hlava naléhá na kazetu čelem a nosem, maximálně otevřená ústa, která je možno fixovat dřevěným špalíkem vloženým mezi frontální zuby. Centrální paprsek prochází zátylkem podle linie spojující kloubní hrbolek s kořenem nosu. (Dostálová, Seydlová, 2008, s. 37-38)

Na správně provedeném snímku jsou zobrazeny oba kloubní výběžky a oboustranně těla dolní čelisti. Kloubní hlavice při maximálně otevřených ústech nejsou překrývána stínem kloubních hrbolků, jsou zobrazeny ve frontální rovině.

Pomocí této projekce se na snímku zobrazí krčky a větve mandibuly a svalové výběžky větve mandibuly. Je možné hodnotit symetrii čelisti, polohu kloubní hlavice v jamce a také tvar kloubních hlavic. Lze posoudit i šíři kloubní štěrbiny. (Krejčí, 2009, s. 48)

Indikace snímku: zobrazení patologických změn (především traumat) v oblasti hlavic, krčků nebo větve mandibuly. Při traumatickém poranění lze pomocí této projekce velmi dobře posoudit právě mediální či laterální dislokaci kloubního výběžku.

5.2 Ortopantomografie (OP)

Ortopantomografie se v současné době řadí mezi základní vyšetřovací techniky v zubním lékařství. OPG snímek umožní přehledné zobrazení horní a dolní čelisti s temporomandibulárními klouby, zobrazí čelistní dutinu a také část nosní dutiny. Výsledný obraz poskytuje souhrnnou informaci o stavu chrupu a alveolární kosti na jednom snímku. (Svoboda, 1984, s. 104-105)

Ortopantomografie kombinuje rotační a translační pohyb rentgenky a filmu. Při zhotovování radiogramu se rentgenka za hlavou pacienta otáčí po parabolické dráze, která kopíruje tvar zubního oblouku a současně proti směru pohybu rentgenky se pohybuje film. Tímto způsobem se postupně na film zobrazují jednotlivé části zakřiveného objektu, zatímco okolní struktury se pro pohybovou neostrost nezobrazují. Hlava pacienta je během vyšetření pevně fixována v kefalostatu přístroje.

Přesné nastavení je určeno trojicí laserových paprsků. Paprsek midsagitální roviny určuje přesné boční nastavení pacientovi hlavy, díky tomu je snímek symetrický a nezkraslený. Paprsek frankfurtské horizontály určuje přesné nastavení sklonu hlavy. Třetí paprsek – tzv. světlo ohniskového korýtky, které prochází ve svislém směru mezi postranním horním řezákem a špičákem, určuje vrstvu zobrazení. (Chudáček,1995,s.153; Krejčí,2009,s.34-35)

Na OPG snímku lze hodnotit symetrii čelisti, tvar kloubních ploch a polohu kloubní hlavice. Snímek zhotovený pomocí ortopantomografu navíc umožňuje vyloučit dentální patologické procesy, fraktury či zánětlivé a neoplastické procesy v čelisti. (Krejčí,2009, s.39)

Ortopantomografie se může provádět cíleně na TMK se zavřenými a maximálně otevřenými ústy. Pacient je fixován tak jako při OPG čelisti. Po první rotaci přístroje, kdy má pacient zavřená ústa, na pokyn vyšetřujícího laboranta ústa otevře. Provede se snímek s otevřenými ústy. Výsledkem je zachycení všech konečných fází pohybů obou kloubů na jednom snímku. Tento snímek je vhodný pro posouzení hypermobilit čelistního kloubu a kondylárních fraktur. (Krejčí,2008,s.34)

Velkou výhodou ortopantomografického snímku je jeho relativně snadné provedení, krátká expoziční doba. Za zmínku také stojí daleko menší expoziční dávka radiačního záření. Ve srovnání s projekcí dle Schüllera je tato dávka až 10x menší. (Dostálová,2008,s.52; Nátek, 2000,s.21)

Vzhledem k tomu, že je RTG zobrazování zobrazováním dvourozměrným, má i z toho plynoucí nevýhody. Při hodnocení snímku můžeme sledovat pouze okrajové části kloubu a na výsledném obraze dochází k sumaci s ostatními skeletárními strukturami.

Dále je třeba uvést, že postižení temporomandibulárních kloubů se na rentgenových snímcích zobrazí až teprve tehdy, když dojde k patologickým změnám tvrdých tkání, případně pokud je nesprávné postavení kondylů.

Na snímcích provedených klasickou RTG technikou se zlomeniny zobrazují jako linie projasnění, čímž přerušují celistvost kostěné hmoty. Mohou být s posunutím nebo bez posunutí lomných fragmentů.

Záněty kostí se na RTG snímku projeví demineralizací kosti až za zhruba 10 dnů od počátku onemocnění. Na snímku pozorujeme setření kostní struktury s nepravidelným projasněním, obraz má strukturu mramoru.

Kloubní záněty bývají v počáteční fázi onemocnění na RTG snímku prakticky negativní (je postižena synovie a chrupavka). Řádově za několik týdnů lze na snímku pozorovat zduření měkkých částí a projasnění skeletu, případně je přítomna rozšířená štěrbina. V pozdější fázi dochází naopak k zúžení kloubní štěrbiny. Artrotické změny se projeví nerovností až defekty tvaru hlavičky, eventuálně i struktur kloubní jamky.

Při kostních nádorech posuzujeme, zda jde o ložisko se zvýšenou denzitou u osteoplastických lézí, lytická ložiska nebo ložiska smíšená. U maligních nádorů není ohraničení tohoto ložiska ostré, může být současně přítomna i periostální reakce. Naopak u benigních tumorů mají ložiska sklerotický lem, periostální reakce není přítomna.

Přestože jsou výše uvedené snímkovací metody nejdostupnější, jejich nevýhoda spočívá v tom, že zobrazí pouze kostní struktury. Nelze posoudit stav chrupavky ani měkkých tkání. Další nevýhodou je sumace kloubních struktur s ostatními skeletárními a měkkými strukturami.

5.3 Ultrazvukové vyšetření

Ultrazvuk je jednoduchá, neinvazivní, finančně relativně nenákladná, dobře dostupná vyšetřovací metoda zobrazující měkké tkáně. Nejčastěji používaným typem UZ záznamu je dynamický B-mod. V tomto záznamu vzniká obraz zachycením velkého množství vedle sebe umístěných odrazů. Těmto odrazům je v závislosti na intenzitě odrazu přiřazen příslušný stupeň šedi. Setkáváme se zde s termíny: hyperechogenní – vyšší odrazivost (typická pro tkáně s větším počtem rozhraní), hypoechogenní – nižší odrazivost (typická pro homogenní tkáně), izoechogenní – tkáně se stejnou odrazivostí a anechogenní – bez vzniku ech (tekutiny). (Charvát,2006,str.38)

Během vyšetření je získáván obraz v reálném čase (technika okamžitě získávaného obrazu). Umožňuje dobrou topografickou orientaci. Vyšetřující lékař tak může zvolit nejvýhodnější rovinu zobrazení a sledovat i pohyb ve vyšetřované oblasti.

Oblast temporomandibulárního kloubu je tvořena odlišnými strukturami, které odrážejí ultrazvukové vlnění různě. Kostní tkáň a kloubní prostory se na UZ obrazu zobrazují černě, jsou hypoechogenní. Kostní okraj je naopak hyperechogenní a zobrazuje se bíle. Kloubní pouzdro, retrodiskální tkáň a svalová tkáň jsou izoechogenní. Na UZ obrazu jsou zobrazeny v různých stupních šedi. Naproti tomu povrch kloubního pouzdra a svalů vysoce odráží UZ vlny. Vzniká hyperechogenní bílá linie. Zobrazení kloubních disků a velkých vazů je nejednoznačné. Je tomu tak pravděpodobně pro přítomnost různých strukturálních, morfologických a pozičních abnormalit u vyšetřovaných osob. Ultrazvukové vlnění je emitováno sondou, která se přikládá na kůži obvykle přes tragus v horizontální nebo vertikální poloze.

Vyšetření se provádí na běžných sonografických přístrojích, lineární snímací sondou s frekvencí 7,5 – 12 MHz. Tato sonda umožní zobrazení úzkého prostoru čelistního kloubu. Vyšetřující lékař může hodnotit polohu kloubního disku, odhalit přítomnost výpotku nebo vazivové adheze. V průběhu vyšetření lze také do určité míry sledovat pohyb kloubního disku při otevírání a zavírání úst. (Nekula,2001,s.16)

Předností ultrasonografického vyšetření je jeho neinvazivnost, dobrá dostupnost a proveditelnost, opakovatelnost.

Ultrazvukové vyšetření TM kloubů má však také své limity. Je to především subjektivní hodnocení vyšetřujícího lékaře a nemožnost zobrazit všechny struktury. Obtížnost zobrazení temporomandibulárního kloubu pomocí USG je dána špatnou dostupností hluboko uložených struktur, tedy zejména kloubního disku. Zvukové vlny se absorbují laterálními okraji kloubních kondylů a zygomatického výběžku kosti spánkové.

V diagnostice poruch čelistních kloubů tedy ultrazvukové vyšetření nachází uplatnění spíše při posouzení nitrokloubních struktur. Dobře lze hodnotit pozici kloubního disku, zejména při použití dynamické USG s vysokým rozlišením.

Ultrazvuk může být indikován také jako terapeutická metoda při artróze nebo chronických zánětlivých onemocněních čelistního kloubu. Mechanické vibrace napomáhají zvýšit pružnost kolagenních vláken a mohou pomoci odstranit vazivovou či jizevnatou tkáň. Při aplikaci UZ vlnění dochází také k zahřátí tkání, k zvýšené buněčné permeabilitě. V důsledku toho nastává vystupňovaná látková přeměna s protizánětlivým a spasmolytickým účinkem. (Zemen,1999,s.58)

5.4 Vyšetření pomocí počítačové tomografie (CT)

CT vyšetření je vyšetřovací metoda, využívající schopnost rtg.zářením se diferencovaně absorbovat v tkáních s různým složením. Umožňuje matematicky vyjádřit v hodnotách denzity intenzitu absorpce rtg záření. Oproti prostému rentgenovému snímku jsou výsledkem výpočetní tomografie řezy zvolenou vrstvou.

Základní princip zobrazování pomocí CT je tak jako při konvenčním snímkování založen na zeslabování RTG záření, které prochází vyšetřovaným objektem. Celé vyšetření je složeno z velkého množství sousedících vrstev – skenů. (Nekula, 2001,s.18) Svazek záření, který vychází z rentgenky, je vycloněn do tvaru vějíře. Šířka tohoto vějíře určuje šířku zobrazované vrstvy. Pro zhotovení jedné vrstvy se systém rentgenka – detektory, jenž jsou spolu spojeny, otočí okolo pacienta o 360°. Množství záření, které prošlo pacientem, je v několika stovkách jednotlivých měření registrováno detektorem. Následně se převede na elektrický signál a odešle do počítače, ten vytvoří obraz snímkové vrstvy.

Množství zeslabení záření v jednotlivých místech vyšetřovaného objektu je zaznamenáváno jako denzita v tzv. Hounsfieldových jednotkách. Na obrazech CT skenů jsou denzity vyjádřeny stupni šedi. Lidské oko je schopno rozlišit asi 16 odstínů šedi, je třeba si vybrat jen určitou část – tzv. okno. S pomocí těchto oken se postupně získávají informace o tkáních s různými denzitami. (Nekula, 2001, s.19)

Výhodou je ta skutečnost, že nedochází k sumaci jednotlivých struktur a obraz je ve srovnání s konvenčními technikami vysoce kontrastní, mohou tak být zachyceny i počínající změny tkání. (Charvát, 2006, s.19)

Dříve se pro zobrazení temporomandibulárních kloubů pomocí CT skenování používala projekce axiální. V současnosti se vyšetření provádí v projekci koronární, či přímé sagitální, ve dvou na sebe kolmých rovinách. V praxi se vyšetření často provádí pouze v sagitální projekci. (Charvát, 2006, str.241) V těchto projekcích se zobrazí všechny struktury temporomandibulárních kloubů. Díky možnosti 3D rekonstrukcí je snadnější vytvořit si prostorovou orientaci. 3D rekonstrukce, eventuálně 3D modelace jsou využívány k plánování případné rekonstrukce pomocí kloubních náhrad. (Charvát, 2006, s.27)

Vyšetření čelistního kloubu pomocí počítačové tomografie je vhodné pro posouzení struktury tvrdých tkání, tvaru kloubních ploch. Je indikováno při podezření na degenerativní onemocnění. Ideální je pro diagnostiku osteofytů, kondylární eroze, ale také při traumatech v oblasti čelisti a temporomandibulárního kloubu, u nádorových onemocnění. Při využití CT s více řadami detektorů je možné hodnotit dislokace kloubního disku, přítomnost výpotku, synovitidy. (Machoň, 2008, s.18)

Pro vyšetření temporomandibulárních kloubů lze využít i PET-CT (pozitronová emisní tomografie kombinovaná s CT vyšetřením). Pozitronová emisní tomografie využívá kumulace radiofarmakem značené 2-(18F)fluoro-2-deoxy-D-glukózy (FDG) v metabolicky aktivních tkáních. Radioizotopy se připravují v cyklotronech. FDG je transportována do buňky, a protože není metabolizována, může být následně zobrazena. Po aplikaci radiofarmaka je pacient snímkován za 1 až 2 hodiny. Provede se CT vyšetření, následně doplněné PET skenem. Vytvoří se mapa hypermetabolických ložisek. Na závěr se provede fúze zobrazení obou vyšetření. Takto lze odhalit aktivní ložiska zánětu. Využití PET CT je však hlavně v onkologii. (Charvát, 2006,s.41)

5.5 Vyšetření pomocí magnetické rezonance

Magnetická rezonance je zobrazovací metoda s vysokou rozlišovací schopností. Tato metoda je založena na změně chování jader některých atomů s lichým počtem atomů v jádře (v případě MR atomů vodíku), ve tkáních v silném magnetickém poli po aplikaci vysokofrekvenčních impulzů.

V případě, že vystavíme zkoumanou tkáň vlivu silného magnetického pole, dojde k uspořádání všech protonů svými rotačními osami souběžně se siločarami okolního magnetického pole. Část z nich se ustaví do polohy antiparalelní (nesouhlasné), část paralelně (souhlasné). Paralelních protonů je vždy více než polovina, proto tkáň začne vykazovat magnetický moment, tedy se začne chovat magneticky. Různé tkáně se, vlivem různé biochemické struktury, jeví navenek rozdílně velkými magnetickými momenty - dostáváme zásadní informaci o jejich složení.

Aby bylo možno magnetický moment zjistit a také změřit, je vyslán do tkáně elektromagnetický impuls neboli vlnění, které se stává nositelem energie. Frekvence elektromagnetického vlnění je totožná s frekvencí precesního pohybu protonů. Precesní pohyb protonů je rotační pohyb. Rotující proton navíc krouží kolem pomyslné osy, za kterou lze také označit silokřivku magnetického pole zevního magnetu. Vlastní rotační osa protonu vykonává ještě také pohyb po plášti kužele. Pokud jsou obě frekvence, frekvence elektromagnetického vlnění a frekvence precesního pohybu protonů, stejné, mohou protony absorbovat energii elektromagnetického vlnění a tento jev se nazývá rezonance. Frekvence používané při této metodě odpovídají zhruba rádiovým vlnám v rozsahu velmi krátkých až krátkých vln. Výsledný obraz zkoumané tkáně je vyhodnocen výkonným počítačem pomocí složité matematické procedury. (Nekula, 2001, s. 22)

Samotné vyšetření se v ideálním případě provádí pomocí dvou povrchových cívek, které vysílají radiofrekvenční pulsy definované frekvence. Ideální pro zobrazení jemných struktur kloubu je použití mikroskopických cívek s field of view vymezeným na oblast kloubu. Vyšetření lze provést i s běžnou hlavovou cívkou. Cívky posléze navodí rezonanci extra a intracelulárních vodíkových iontů. Po skončení tohoto radiofrekvenčního pulsu nastává tzv. relaxační fáze. V této fázi vysílají atomová jádra rádiové vlny, které jsou detekovány přístrojem. Cívky tedy slouží nejprve jako zdroj radiofrekvenčního vlnění, následně jako detektor signálu. K rekonstrukci obrazu v jakékoli anatomické rovině slouží propočet relaxačních časů.

Vyšetřovací protokol by měl obsahovat nejlépe tři roviny. V praxi se ale nejčastěji provádí vyšetření v šikmé sagitální rovině (tzn. v rovině kolmé na

horizontální dlouhou osu kondylu mandibuly) a v šikmé koronární rovině (tzn. v rovině souběžné s dlouhou osou kondylu). Řezy se volí tenké 3 mm, ale i méně. Pro dobré zobrazení kloubních struktur se používají T1 vážené spin-echo sekvence, T2 vážené sekvence a vážení dle protonové denzity. T2 vážené spin-echo sekvence se využívají při podezření na zánět, kloubní výpotek nebo nádorový růst.

Při hodnocení MRI obrazu se setkáváme s termíny vyjadřujícími intenzitu signálu. Tedy termín hypersignální – s vysokou intenzitou signálu, na snímku světlý, hyposignální – s nízkou intenzitou signálu, na snímku tmavý, izosignální – obraz se stejnou intenzitou signálu a asignální – bez signálu, na obrazu černý.

Je třeba říci, že při použití různých sekvencí mají stejné struktury odlišnou intenzitu signálu. Např. tekutina je hypersignální na T2-vážených obrazech, hyposignální pak na T1-vážených obrazech. Při použití sekvencí vážených podle protonové denzity má tekutina střední hodnotu signálu. (Nekula,2001,s.24)

Součástí MR temporomandibulárních kloubů musí být i dynamická část vyšetření, kdy pacient dle pokynů zdravotníka postupně otevírá ústa. V případě ventrálně uloženého disku napomáhá toto vyšetření hodnotit možné repozice disku.

Magnetická rezonance se v současné době stává standartní metodou pro zobrazení a posouzení měkkých tkání a intrakapsulárních struktur. Pomáhá při diagnostice stavu a polohy kloubního disku, k posouzení přítomnosti tekutiny v kloubu, zánětu a v neposlední řadě i k přítomnosti nádoru.

Předností této vyšetřovací metody je skutečnost, že nevyužívá ionizujícího záření.

Nevýhoda tkví ve stále malé dostupnosti a vysoké ceně tohoto vyšetření. Také poměrně dlouhá doba nutná k náběru dat může být omezující.

Kontraindikovány jsou pacienti s kochleárním implantátem. Pacienti s implantovaným kompatibilním kardiostimulátorem musí mít potvrzení o nastavení kardiostimulátoru v kompatibilním modu. Relativní kontraindikací je přítomnost feromagnetických materiálů, klaustrofobie. Ačkoli nejsou prokázány vedlejší účinky radiofrekvenčních pulzů a magnetického pole, nedoporučuje se vyšetření žen v prvním trimestru těhotenství. (Krejčí, 2009, s.23)

5.6 Nukleární medicína

Nukleární medicína doplňuje výše uvedené zobrazovací metody, které se soustředí na anatomickou stavbu zobrazovaných struktur, možností posoudit změny fyziologických funkcí.

V nukleární medicíně se využívají radionuklidy vázané na nosiče (radiofarmaka). Při rozpadu tohoto radiofarmaka dochází k emisi pozitronů, které ve tkáni interagují s elektrony za současného vzniku dvou fotonů gama záření. Toto gama záření je následně detekováno gama kamerou. (Charvát, 2006, s.41)

Vyšetření čelistního kloubu v nukleární medicíně je prováděno pomocí kostní scintigrafie. Pacientovi se i.v. aplikuje jako radiofarmakum technecium difosfát. Je to radiofarmakum s nízkou radiační zátěží a krátkým poločasem rozpadu. Příjem tohoto radionuklidu je závislý na toku krve, permeabilitě cév, enzymech, přítomnosti nezralého kolagenu a mineralizované tkáni. (Lewis, 2008, s.875-889)

Vyšetření temporomandibulárních kloubů pomocí nukleární medicíny se uplatní při posuzování růstu kostí, při zánětu kloubních povrchů nebo artritidě, hodnocení kondylární hyperplazie. Velmi užitečná je v diagnostice osteomyelitidy a metastazujících onemocnění. (Lewis, 2008, s.890)

5.7 Artroskopie

Artroskopie je endoskopické vyšetření nitrokloubních prostor. Při této vyšetřovací technice čelistního kloubu je zaveden endoskop nejčastěji v oblasti kloubní jamky. Následný obraz lze sledovat přímo endoskopem nebo na obrazovce.

Rozlišujeme dva typy artroskopie – artroskopii horní kloubní šterbiny a artroskopii dolní kloubní šterbiny. Pro obtížný přístup do dolní kloubní šterbiny a s tím spojenému riziku poranění disku, je v praxi prováděna jen artroskopie do horního kompartmentu. (Zemen, s.87, 1999; Machoň, s.54, 2008)

Na fyziologickém obrazu kloubu je přítomna avaskulární kloubní chrupavka, avaskulární kloubní disk. Cévy jsou přítomny jen v retrodiskální tkáni. Zvýšený počet

cév naopak signalizuje patologický stav. Artroskopií lze zaznamenat perforace disku, dislokace, adheze či degenerativní změny chrupavky. Zánětlivé změny kloubu lze přesně prokázat pouze artroskopicky.

Během artroskopie lze provést odběr vzorků tkáně na bioptické vyšetření, nebo provést operační výkon, např. repozici či fixaci disku, odstranění degenerativně změněných tkání. (Zemen, 1999,s.89; Machoň, 2008,s.56)

K nevýhodám patří nutnost provádět vyšetření v celkové anestézii a s tím spojená několikadenní hospitalizace v nemocnici. (Dostálová, 2008,s.138). Je třeba zmínit i možné komplikace, které mohou při artroskopii nastat (poranění kloubního disku a chrupavky, lícního nervu a cév).

ZÁVĚR

Zvolená léčba temporomandibulárních poruch závisí na klinickém vyšetření pacienta. Lékař následně indikuje vhodnou zobrazovací metodu. Výsledek tohoto vyšetření pak potvrdí nebo vyvrátí lékařovu domněnku.

Cílem mé bakalářské práce bylo uvést přehled všech základních i speciálních projekcí užívaných při zobrazování temporomandibulárního skloubení a indikací k těmto vyšetřením.

V praxi se stále jako metoda první volby uplatňuje zobrazení TM kloubů v Schüllerově projekci, i když i ta je často nahrazována OPG zobrazením.

Takto získané snímky umožňují posoudit symetrii čelisti, tvar kloubních hlavic, polohu kloubní hlavice v jamce a šíři kloubní štěrbiny. OPG současně napomáhá v diferenciální diagnostice potíží. Lze s jeho pomocí vyloučit dentální patologické procesy, neoplastické či zánětlivé procesy čelistí a zlomeniny.

Vyšetření **počítačovou tomografií** je vhodné pro posouzení struktury kostních tkání, k posouzení tvaru kloubních ploch. CT vyšetření je tedy indikováno k upřesnění diagnózy při degenerativních a ankylotických procesech, při traumatech v oblasti kloubu, ale také u diagnostiky nádorových procesů.

Magnetická rezonance je standartní metodou pro posouzení měkkých tkání, potvrzení přítomnosti nitrokloubní tekutiny. Je indikována také k posouzení polohy disku.

Ultrasonografie (tak jako magnetická rezonance) slouží k zobrazování intrakapsulárních onemocnění. Ovšem oproti MRI má tato metoda několik výhod. Jmenujme především menší časovou náročnost, lepší dostupnost UZ vyšetřoven, ale také ekonomickou výhodnost. Dle dostupné literatury je oproti tomu MR přesnější metodou diagnostiky.

Artroskopie je dnes stále více vytlačována právě magnetickou rezonancí a ultrasonografií. Indikace k tomuto vyšetření jsou tedy podobné: stav a poloha kloubního disku, přítomnost adhezí, nitrokloubní tekutiny. Výborná je tato metoda pro posouzení

perforací disku. Pokud je předpokladem i nutnost odběru vzorku, volí se vyšetření právě pomocí artroskopie.

Nukleární medicína umožňuje posoudit změny fyziologických funkcí. Toto vyšetření je indikováno při zánětlivých onemocněních. Uplatní se při diagnostice osteomyelitidy a nádorových onemocnění.

V úvodu práce byly formulovány tyto cíle:

Předložit poznatky o základních a speciálních projekcích temporomandibulárních kloubů.

Uvést indikace příslušných vyšetření.

Poskytnout přehledný souhrn veškerých dostupných informací o možnostech zobrazování temporomandibulárních kloubů.

Tyto cíle po prostudování publikované literatury a po vyhledání potřebných informací byly splněny.

BIBLIOGRAFICKÉ ZDROJE

1. KLEPÁČEK, Ivo, MAZÁNEK, Jiří et al. *Klinická anatomie ve stomatologii*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2001. 332 s. ISBN 80-7169-770-2.
2. TICHÝ, Miroslav. *Dysfunkce kloubu III. Osový orgán - krční páteř, čelistní kloub*. 1.vyd. Praha: Miroslav Tichý, 2007. 95 s. ISBN 978-80-254-0340-2.
3. ZEMEN, Jiří. *Konzervativní léčba temporomandibulárních poruch*. 1.vyd. Praha: Galén, 1999. 215 s. ISBN 80-7262-005-3.
4. MACHOŇ, Vladimír. *Léčba onemocnění čelistního kloubu*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2008. 88 s. ISBN 978-80-247-2394-5.
5. CHARVÁT, František, MARKALOUS, Bohumil et al. *Zobrazení hlavy*. Metodika vyšetřování, anatomie, patologie, klinika: CT, MR, RTG, PET, PET/CT, sonografie, endoskopie, angiografie, intervenční neuroradiologie, navigovaná chirurgie. 2. upr. a rozš. vyd. Praha: Triton, 2006. 658 s. ISBN 80-7254-904-9.
6. DOSTÁLOVÁ, Tatjana, SEYDLOVÁ, Michaela et al. *Stomatologie*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2008. 196 s. ISBN 978-80-247-2700-4.
9. CHUDÁČEK, Zdeněk. *Radiodiagnostika*. 1.vyd. Martin: Osveta, 1993. 440 s. ISBN 80-217-0271-X.
7. NEKULA, Josef et al. *Radiologie*. 3.vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2005. 205 s. ISBN 80-244-1011-7.
8. KREJČÍ, Přemysl et al. *Dentální radiologie*. Dotisk 1.vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009. 98 s. ISBN 80-244-1452-X.
9. HOUBA, Robert et al. *Základy radiodiagnostiky a ostatních zobrazovacích metod ve stomatologii*. 1.vyd. Praha: Karolinum, 1999. 77 s. ISBN 80-246-0005-6.
10. NÁTEK, Štefan, JIROUSEK, Zdeněk a BARTÁKOVÁ, Věra. Diagnostika poruch temporomandibulárního kloubu. *Progresdent*. 2000, roč. 6, č. 4, str. 18-23. ISSN 1211-3859.
10. VÁLEK, Vlastimil a ŽIŽKA, Jan. *Moderní diagnostické postupy*. III. díl Magnetická rezonance. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 1996. 45 s. ISBN 80-7013-225-6.

11. XAVIER, Tomas et al. MR imaging of temporomandibular joint dysfunction: A pictorial review. *Radiographics* [online]. 2006. vol. 26, no. 3, s. 765-782 [cit. 7.1.2012]. ISSN 0271-5333. Dostupné z: <http://radiographics.rsna.com/content/26/3/765.full.pdf+html>
12. MELIS, Marcello, SECCI, Simona a CENEVIZ, Caroline. Use sonography for the diagnosis of temporomandibular joint disorder: A review. *American Journal of Dentistry* [online]. 2007. vol. 20, no. 2, s. 73-78 [cit. 7.1.2012]. ISSN 0894-8275. Dostupné z: <http://www.amjdent.com/Archive/2007/Melis%20-%20April%202007.pdf>
13. LEWIS, Emma L. et al. Contemporary imaging of the temporomandibular joint. *Dental Clinics of North America* [online]. 2008. Vol. 52, No. 4. s. 875-890 [cit. 7.1.2012]. ISSN 0011-8532. Dostupné z: <http://www.horizonclub.ca/pdfs/Oral%20Radiology/CBCT%20of%20the%20TMJ.pdf>
14. PASLER, Fridrich A. a VISSER, Heiko. *Stomatologická radiologie*. Kapesní atlas. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2007. 346 s. ISBN 978-80-247-1307-6.
15. BLAŽEK, Oskar et al. *Klinická radiodiagnostika*. 1.vyd. Praha: Avicenum – zdravotnické nakladatelství, 1980. 432 s. ISBN 08-063-80.
16. GRIM, Miloš, DRUGA, Rastislav et al. *Základy anatomie*. 1. Obecná anatomie a pohybový systém. 1.vyd. Praha: Galén, 2001. 159 s. ISBN 80-7262-112-2.
17. LEIBUR, Edvitar, JAGUR, Oksana a VOOG-ORAS, Ülle. Temporomandibular joint arthroscopy. IN: DRAGOO, Jason L. *Modern arthroscopy* [online]. 1st. edition. Rijeka: InTech, 2011, 302 s. [cit. 15.1.2012]. ISBN 978-953-307-771-0. Dostupné z: <http://www.intechopen.com/books/modern-arthroscopy>
18. NEKULA, Josef a Jana CHMELOVÁ. *Základy zobrazování magnetickou rezonancí*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Zdravotně sociální fakulta, 67 s. ISBN 978-807-3683-351.
19. ŠPRLÁKOVÁ-PUKOVÁ, Andrea. *Ultrazvukové vyšetření a magnetická rezonance čelistních kloubů*. 2012, roč. 66, č. 4, s. 424-429. Dostupné z: http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad_1204_424_429.pdf
20. http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad_1204_424_429.pdf
21. <http://zdravotnictvi.ultrazvuk.cz/index.php>
22. <http://www.celistnikloub.cz/>
23. BULIK, O., MACHÁLKA, N., MACHOŇ, V. Atypická bolest v oblasti hlavy a krku. Zánětlivě degenerativní onemocnění temporomandibulárního kloubu. *Česká a*

slovenská neurologie a neurochirurgie., 2005, 68/101, č. 4, s. 269-272. ISSN 1802-4041.

24. FIKÁČKOVÁ, H., JIRMAN, R. NAVRÁTILOVÁ, B. Dislokace kloubního disku temporomandibulárního kloubu. *Česká stomatologie a Praktické zubní lékařství.*, 2002, roč. 102/50, č. 5, s. 187-195. ISSN 1213-0613.

25. JAROŠOVÁ, K., PUDLAČ, A. Postižení temporomandibulárního kloubu u revmatických chorob. *Česká revmatologie.*, 2006, roč. 14, č. 3, s. 122-125. ISSN 1210-7905.

26. VELEBOVÁ, K., SMÉKAL, D. Diagnostika temporomandibulárních poruch. . *Rehabilitace a fyzikální lékařství.*, 2006, roč. 13, č. 3, s. 134-144. ISSN 1803-6597.

27. KILIAN, J., a kol. *Stomatologie pro studující všeobecného lékařství*, 2.vyd., Praha: Karolinum, 2003, ISBN 80-246-0772-7

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CT	výpočetní tomografie
MHz	megaherz
MR	magnetická rezonance
Např.	například
OPG	ortopantomograf
RTG	rentgenový
TMK	temporomandibulární
USG	ultrasonografie
UZ	ultrazvuk
3D	třídimenzionální

PŘÍLOHY

Příloha 1- prostý snímek lebky-bočná projekce



Zdroj: Medicon services s.r.o.

Příloha 2 - snímek lebky dle Schüllera – při zavřených ústech



Zdroj: Medicon Services s.r.o.

Příloha 3 - snímek lebky dle Schüllera – při otevřených ústech – pacient s omezeným otvíráním úst, dopředný pohyb kondylu mandibuly je při srovnání se snímkem při zavřených ústech minimální



Zdroj: Medicon Services s.r.o.

Příloha 4 – poloaxiální snímek lebky dle Clementschitse – při otevřených ústech



Zdroj: Medicon Services s.r.o.

Příloha 5 - ortopantomograf



Zdroj: Medicon Services s.r.o.

Příloha 6 – snímek TM kloubů na ortopantomografu

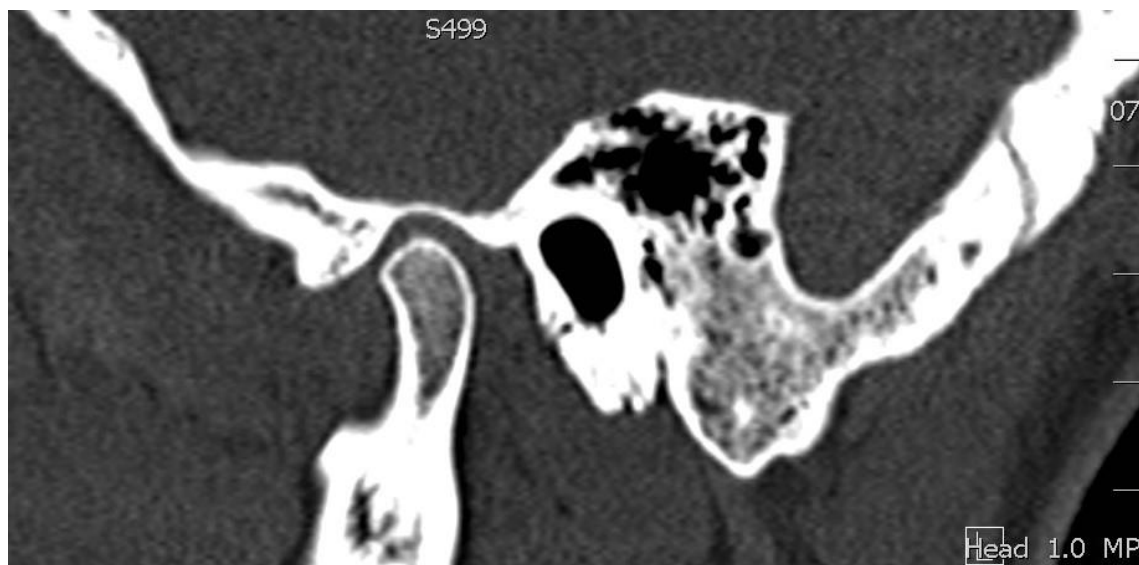


Zdroj: Medicon Services s.r.o.

Příloha 7 – Ultrazvukové vyšetření temporomandibulárních kloubů

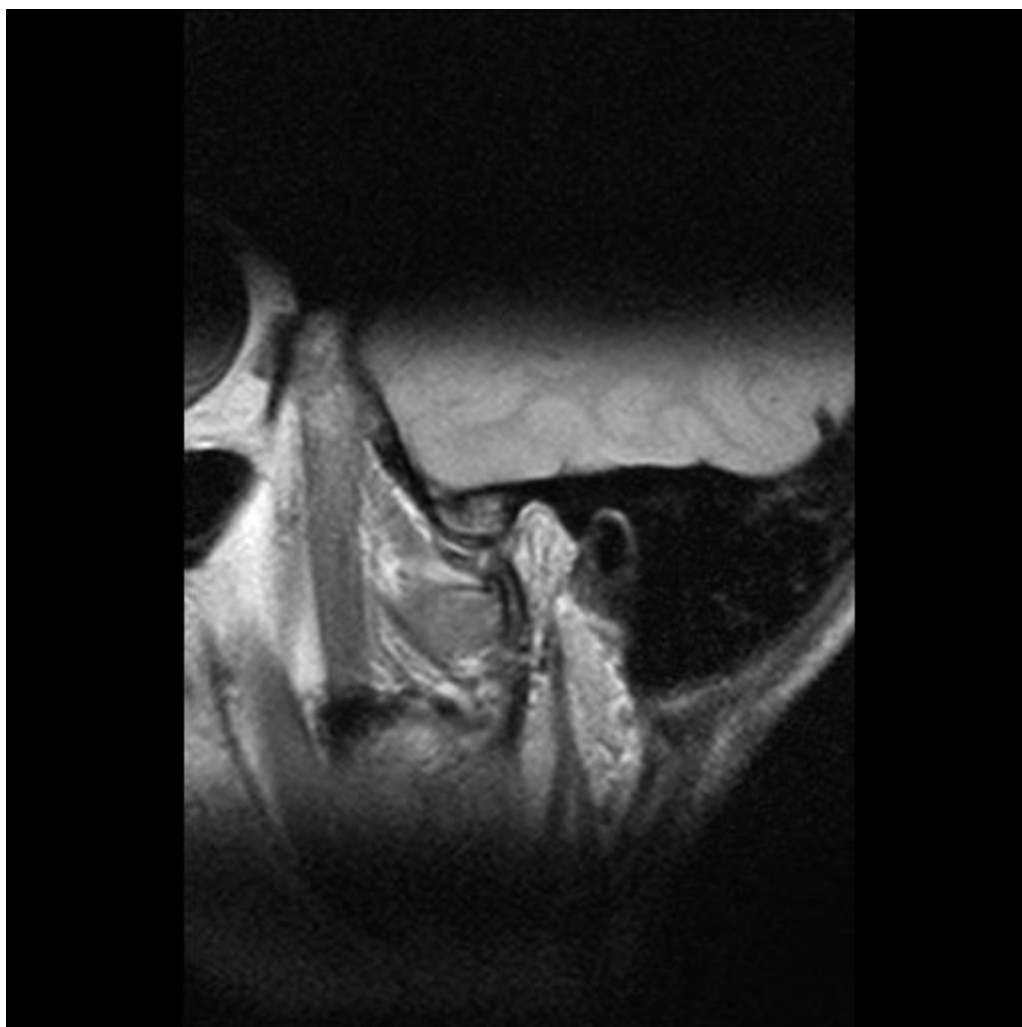


Příloha 8 – CT vyšetření temporomandibulárních kloubů v sagitální rovině



Zdroj: Medicon Services, s.r.o.

Příloha 9 – MR temporomandibulárních kloubů, sagitální T2 vážený obraz při otevřených ústech – ventrální dislokace disku bez repozice



Zdroj: FN Olomouc