

ONEMOCNĚNÍ TEMPOROMANDI- BULÁRNÍHO KLOUBU

Diagnostika a léčba

Vladimír Machoň
a kolektiv



 CADskills

TMJ R Parametro

MEDIKA TRADE PRAHA, S.R.O.

spolupracující kloubní poradny

Kloubní poradna
Soběslavská 2062/44
130 00 Praha 3

Kloubní poradna
Strnadova 1547/22
326 00 Plzeň

PORADNA PRO ČELISTNÍ KLOUB

Klíčem k účinné a smysluplné léčbě onemocnění čelistního kloubu **je správná diagnóza, která určí rozsah problému.**

Nabízíme široké spektrum léčby:

- léky na zmírnění bolesti a zánětu
- termoterapie
- fyzioterapie a rehabilitace
- program domácího cvičení
- nákusné dlahy
- chirurgické zákroky

Poradna pro čelistní kloub je součástí AKESO POLIKLINIKY, kterou najdete v administrativním centru Coral v pražských Nových Butovicích.



Dotazy a objednávání  **14 111**



Více o poradně
čelistního kloubu

**Děkujeme společnostem, které v této publikaci inzerují
nebo její vydání jiným způsobem podpořily
(v abecedním pořadí):**

AKESO holding a.s.

Consulting AR s.r.o.

Medika Trade Praha, s.r.o.

SynMedical s.r.o.

WEST MEDICAL s.r.o.

ONEMOCNĚNÍ TEMPOROMANDI- BULÁRNÍHO KLOUBU

Diagnostika a léčba

Vladimír Machoň
a kolektiv

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.
Automatizovaná analýza textů nebo dat ve smyslu čl. 4 směrnice 2019/790/EU a použití této knihy k trénování AI jsou **bez souhlasu nositele práv zakázány**.

MUDr. et MUDr. Vladimír Machoň a kolektiv

Onemocnění temporomandibulárního kloubu – diagnostika a léčba

Editor

MUDr. et MUDr. Vladimír Machoň

Stomatologická klinika 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze
Oddělení ústní, čelistní a obličejové chirurgie, Nemocnice České Budějovice
TMJ Academy

Kolektiv autorů

MUDr. et MDDr. Martin Bartoš, Ph.D.

MUDr. Michal Beňo, Ph.D.

doc. MUDr. Dušan Hirjak, Ph.D.

prim. MUDr. Petr Jiráček

MUDr. et MUDr. Petr Kocum

MUDr. et MUDr. Vladimír Machoň

prof. MUDr. Pavel Michálek, Ph.D., D.E.S.A.,

M.Sc., FEAMS, MBA

MUDr. et MUDr. Petr Michl, Ph.D.

MDDr. Klára Nejedlá

MDDr. Robert Plachý

Mgr. Lucie Říhová

prim. MDDr. Josef Šebek

doc. MUDr. et MDDr. Jiří Šedý, Ph.D., MBA

doc. MUDr. et MUDr. Peter Tvrďý, Ph.D.

MUDr. et MUDr. Vasilis Vlachopoulos

MUDr. et MUDr. Marek Vlček, Ph.D.

Recenzent

prof. MUDr. et MUDr. René Foltán, Ph.D., FEBOMFS

Stomatologická klinika 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

Vydání odborné knihy schválila Vědecká redakce nakladatelství Grada Publishing, a.s.

Obrázky a fotografie dodali autoři.

Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2024

© Grada Publishing, a.s., 2024

Vydala Grada Publishing, a.s.
U Průhonu 22, Praha 7
jako svou 9726. publikaci
Šéfredaktorka lékařské literatury MUDr. Michaela Lízlerová
Odpovědná redaktorka BcA. Radka Jančová, DiS.
Jazyková korektura Štěpán Sirovátka
Sazba a zlom Bc. Jaroslav Kolman
Počet stran 468
1. vydání, Praha 2024
Vytiskla D.R.J. TISKÁRNA RESL, s.r.o., Náchod

Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků, což není zvláštním způsobem vyznačeno.

Postupy a příklady v této knize, rovněž tak informace o lécích, jejich formách, dávkování a aplikaci jsou sestaveny s nejlepším vědomím autorů. Z jejich praktického uplatnění však pro autory ani pro nakladatelství nevyplývají žádné právní důsledky.

ISBN 978-80-271-7493-5 (pdf)
ISBN 978-80-271-5002-1 (print)

Seznam autorů

Editor

MUDr. et MUDr. Vladimír Machoň

Stomatologická klinika 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze
Oddělení ústní, čelistní a obličejové chirurgie, Nemocnice České Budějovice
TMJ Academy

Kolektiv autorů

MUDr. et MDDr. Martin Bartoš, Ph.D.

Stomatologická klinika 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze
Anatomický ústav 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy

MUDr. Michal Beňo, Ph.D.

Stomatologická klinika 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze
Oddělení ústní, čelistní a obličejové chirurgie,
Nemocnice České Budějovice
TMJ Academy

doc. MUDr. Dušan Hirjak, Ph.D.

Oddelenie maxilofacialnej chirurgie, Onkologický ústav svätej Alžbety a Lekárska fakulta Univerzity Komenského v Bratislave

prim. MUDr. Petr Jirák

Oddělení ORL a chirurgie hlavy a krku,
Nemocnice Na Homolce

MUDr. et MUDr. Petr Kocum

Oddělení ORL a chirurgie hlavy a krku,
Nemocnice Na Homolce
Stomatochirurgie Měchurka s.r.o.

MUDr. et MUDr. Vladimír Machoň

Stomatologická klinika 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

prof. MUDr. Pavel Michálek, Ph.D., D.E.S.A., M.Sc., FEAMS, MBA

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

MUDr. et MUDr. Petr Michl, Ph.D.

Klinika ústní, čelistní a obličejové chirurgie Lékařské fakulty Univerzity Palackého a Fakultní nemocnice Olomouc
Stomatochirurgie Michl, s.r.o.

MDDr. Klára Nejedlá

Stomatologická klinika 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

MDDr. Robert Plachý

Stomatologická klinika 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

Mgr. Lucie Říhová

Stomatologická klinika 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

prim. MDDr. Josef Šebek

Oddělení ústní, čelistní a obličejové chirurgie,
Nemocnice České Budějovice

doc. MUDr. et MDDr. Jiří Šedý, Ph.D., MBA

Klinika zubního lékařství Lékařské fakulty Univerzity Palackého a Fakultní nemocnice Olomouc
Ústav anatomie 2. lékařské fakulty Univerzity Karlovy 3DK s.r.o., Praha

doc. MUDr. et MUDr. Peter Tvrđý, Ph.D.

Klinika ústní, čelistní a obličejové chirurgie Lékařské fakulty Univerzity Palackého a Fakultní nemocnice Olomouc

MUDr. et MUDr. Vasilis Vlachopoulos

Stomatologická klinika 1. lékařské fakulty Univerzity
Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze
TMJ Academy

MUDr. et MUDr. Marek Vlk, Ph.D.

Stomatologická klinika 1. lékařské fakulty Univerzity
Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze

Recenzent

prof. MUDr. et MUDr. René Foltán, Ph.D., FEBOMFS

Stomatologická klinika 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze



SynMedical s.r.o.

Personalized Surgical Solutions

TruMatch[®] materialise
PERSONALIZED SOLUTIONS innovators you can count on

Obsah

Seznam autorů	VII
Předmluva	XIII
1 Anatomie a gnatologie	1
Jiří Šedý	
1.1 Anatomie temporomandibulárního kloubu	1
1.2 Temporomandibulární kloub z pohledu gnatologie	18
2 Vyšetření pacienta s onemocněním temporomandibulárního kloubu	49
Vladimír Machoň, Jiří Šedý, Petr Michl, Martin Bartoš	
2.1 Klinické vyšetření	49
2.2 Mapa bolesti	58
2.3 Zobrazovací metody při vyšetření TMK	61
2.4 Mikro-CT zobrazování temporomandibulárního kloubu	67
3 Etiologie onemocnění temporomandibulárního kloubu	75
Vladimír Machoň	
3.1 Anatomické faktory	76
3.2 Trauma	76
3.3 Celkové vlivy	81
4 Onemocnění temporomandibulárního kloubu	85
Vladimír Machoň	
4.1 Onemocnění TMK: rozdělení	85
4.2 Vrozené a vývojové poruchy	87
4.3 Diskopatie	98
4.4 Zánětlivě degenerativní onemocnění	106
4.5 Idiopatická kondylární resorpce (ICR)	123
4.6 Hypermobilita	128
4.7 Hypomobilita čelistního kloubu	133
4.8 Cysty a pseudocysty v oblasti TMK	140
4.9 Nádory v oblasti TMK	143
4.10 Extrakapsulární onemocnění	153
5 Onemocnění postihující oblast temporomandibulárního kloubu	165
Vladimír Machoň, Robert Plachý, Marek Vlček	
5.1 Kostní onemocnění projevující se na strukturách TMK	165
5.2 Poruchy orofaciální hybnosti, bruxismus	171
5.3 Covid-19 a postižení TMK	173
5.4 Kožní tumory preaurikulární krajiny. Zhoubné nádory kůže.	175

6	Bolest	185
	Pavel Michálek, Vladimír Machoň, Petr Kocum, Petr Jirák	
6.1	Bolest hlavy a obličeje – principy její léčby	185
6.2	Bolest TMK	191
6.3	Orofaciální bolest stomatologického původu	195
6.4	Eaglův syndrom	200
6.5	Bolest z důvodu patologie čelistních (paranazálních) dutin	203
6.6	Otalgie	216
6.7	Temporální arteriitida (Hortonova nemoc)	222
7	Nechirurgická terapie	225
	Vladimír Machoň	
7.1	Konzervativní terapie onemocnění čelistního kloubu	225
8	Deprogramační dlahy	241
	Josef Šebek	
8.1	Užití deprogramačních a reпозиčních dlah	241
9	Principy fyzioterapie	247
	Jiří Šedý	
9.1	Základní principy	247
9.2	Svalový tonus	251
9.3	Vztah krčních nervů a trojklaného nervu	252
9.4	Práce s posturou	252
9.5	Vyšetření postury	255
9.6	Poruchy postury	258
9.7	Práce s cervikokraniálním systémem	260
9.8	Možnosti ovlivnění v rámci fyzioterapie a osteopatie	271
10	Chirurgická terapie	277
	Vladimír Machoň, Robert Plachý	
10.1	Možnosti chirurgické terapie TMK	277
10.2	Anatomická poznámka – rizika chirurgie TMK	279
10.3	Miniinvazivní terapie	285
10.4	Artroskopie	298
10.5	Chirurgická terapie (open surgery)	320
10.6	Chirurgické metody řešící extrakapsulární poruchy	352
11	Rekonstrukce temporomandibulárního kloubu	357
	Vasilis Vlachopoulos, Vladimír Machoň, Michal Beňo	
11.1	Autologní rekonstrukce TMK	357
11.2	Alogenní rekonstrukce TMK	365
11.3	Společná ortognátní operace a rekonstrukce TMK	390

12	Onemocnění temporomandibulárního kloubu u pacientů v dětském věku	401
	Vladimír Machoň, Peter Tvrđý	
12.1	Temporomandibulární poruchy v dětském věku	401
12.2	Postižení TMK při juvenilní idiopatické artritidě	418
13	Výživa pacientů s onemocněním temporomandibulárního kloubu	421
	Lucie Říhová	
13.1	Nutriční anamnéza, edukace	421
14	Pražský terapeutický protokol	425
	Vladimír Machoň	
14.1	Pacient s nebolestivým lupáním	425
14.2	Pacient s bolestivým lupáním	426
14.3	Pacient s omezenou hybností čelisti	426
14.4	Pacient s degenerativními změnami – bez bolesti	426
14.5	Pacient s degenerativními změnami – s bolestí	427
14.6	Pacient s hypermobilitou bez bloku pohybu po maximální abdukci	427
14.7	Pacient s hypermobilitou a blokem pohybu po maximální abdukci	427
14.8	Extrakapsulární, svalová postižení	428
15	Traumatologie temporomandibulárního kloubu	429
	Dušan Hirjak, Vladimír Machoň	
15.1	Zlomeniny kloubního výběžku dolní čelisti	429
15.2	Poranění měkkých tkání čelistního kloubu	441
	Seznam zkratk	445
	Souhrn	448
	Summary	448
	Rejstřík	449

Předmluva

Temporomandibulární kloub je fascinující struktura. Jedná se o kloub, který je oproti jiným výrazně vytížen, zvládá vykonávat dva druhy pohybů. Navíc se jedná o kloub spojený (2 klouby spojené dolní čelistí), takže se změny na jednom kloubu promítají na stranu druhou. Dlouhá léta byl spojován pouze se stomatologií a nějak se pozapomnělo, že se jedná stále „jen“ o kloub – kloub, který může být postižen a který se v principech léčí stejně jako ostatní klouby těla. Dříve bylo onemocnění čelistního kloubu vnímáno striktně jako záležitost změněného skusu, dnes je však jeho onemocnění vnímáno jako celotělový problém. A k tomuto vnímání bychom chtěli napomoci právě napsanou knihou.

Pokusili jsme se vytvořit knihu, v níž text bude maximálně přehledný a důraz bude kladen na obrazovou dokumentaci – tedy, neohromovat čtenáře slovy, ale maximální sdílností. Zda se nám tuto ideu podařilo naplnit, je na vás, laskaví čtenáři.

Na závěr předmluvy si dovoluji ještě poděkovat:

První poděkování patří všem spoluautorům, kteří se tohoto úkolu zhostili s fascinující pílí. Pokud bych já sám měl něco na této knize vyzdvihnout, jsou to právě skvělé kapitoly spoluautorů.

Druhé poděkování patří panu prof. René Foltánovi, že si při své pracovní vytíženosti našel čas na recenzi textu a za podporu při realizaci knihy.

Třetí poděkování patří vydavateli, že přistoupil na nabídku vydání knihy o čelistním kloubu. Velký dík za zpracování textů a grafickou úpravu.

Čtvrté poděkování patří sponzorům knihy. Teprve během její realizace jsem pochopil, jak obtížné je sehnat sponzorskou podporu. Vám, kteří jste našli chuť knihu podpořit, díky.

Další poděkování patří pak všem sestrám i lékařům, kteří mi pomáhají v mé „kloubní cestě“. Poděkování náleží mým nadřízeným, kteří tuto moji zálibu tolerují a nechávají mi dostatek volnosti a prostoru, abych se mohl plně realizovat. Ostatně neznám na lidském těle krásnější strukturu, než je čelistní kloub (zkušený znalci anatomie mi jistě potvrdí).

Speciální díky si zaslouží dvě jména: prof. F. M. Dolwick a prof. L. G. Mercuri, které mohu s radostí a štěstím pokládat za své učitele, mentory a přátele.

Velký dík patří mé rodině a partnerce.

Největší poděkování však směřuje vám, drahé kolegyně a kolegové. Za to, že stále máte chuť mi své pacienty posílat. A pochopitelně poděkování patří vám pacientům, za vaši odvahu svěřit se do mé péče. Bez vás by nebylo zkušeností, bez vás by nebylo o čem psát.

V Praze, listopad 2024
Vladimír Machoň



program
zaměřený na:

- diagnostiku a léčbu onemocnění čelistního kloubu
- ortognátní chirurgii
- spánkovou apnoe
- orofaciální onkologii

pořádání
vzdělávacích kurzů
a stáží

www.tmjacademy.cz



EDUCATIONAL PROGRAM

BE PART OF OUR
JOURNEY
TO UNIQUE
KNOWLEDGE

 EXPERIENCES

 PROFESSIONALISM

 EDUCATION

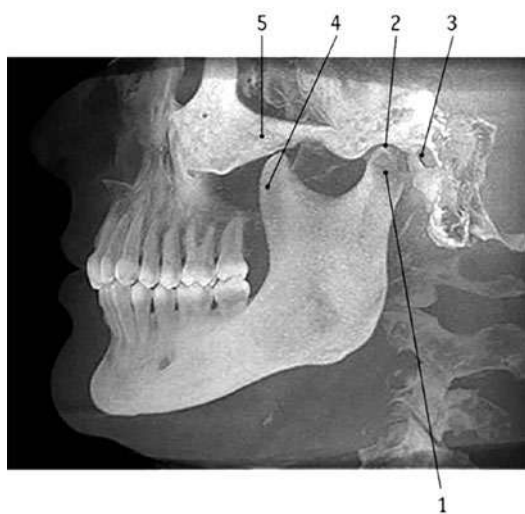
1 Anatomie a gnatologie

Jiří Šedý

1.1 Anatomie temporomandibulárního kloubu

Jiří Šedý

Čelistní (temporomandibulární) kloub TMK – **articulatio temporomandibularis** („articulus mandibularis“; angl. temporomandibular joint, TMJ) – je jediné kloubní spojení mezi kostmi lebky (obr. 1.1). V lidském těle se



Obr. 1.1 Temporomandibulární kloub z laterálního pohledu. Snímek získán prostřednictvím Cone Beam CT.

- 1 caput mandibulae
 - 2 jamka čelistního kloubu na os temporale
 - 3 vnější zvukovod
 - 4 processus coronoideus mandibulae
 - 5 arcus zygomaticus
- CT – výpočetní tomografie

jedná o zcela ojedinělé spojení, které se rovněž označuje jako kranioandibulární kloub – **articulatio cranio-mandibularis**. Kloubní hlavici tvoří **caput mandibulae** a kloubní jamku konkávní plocha na spánkové kosti (**fossa mandibularis**), doplněná vpředu o chrupavkou pokryté **tuberculum articulare**. Kloubní plochy pokrývá výlučně **vazivová chrupavka** – histologické studie prokázaly, že v žádné části temporomandibulárního kloubu není přítomna hyalinní chrupavka, což souvisí s desmogenním původem hlavice a jamky čelistního kloubu. Čelistní kloub se podílí na příjmu a zpracování potravy, výslovnosti hlásek (artikulaci) a řadě dalších funkcí. Patří mezi nejvytíženější klouby v lidském těle. Jeho funkce úzce souvisí s uspořádáním chrupu a žvýkacích svalů, problematika čelistního kloubu je proto převážně náplní gnatologie, protetické stomatologie, ortodoncie, fyzioterapie a maxilofaciální chirurgie.

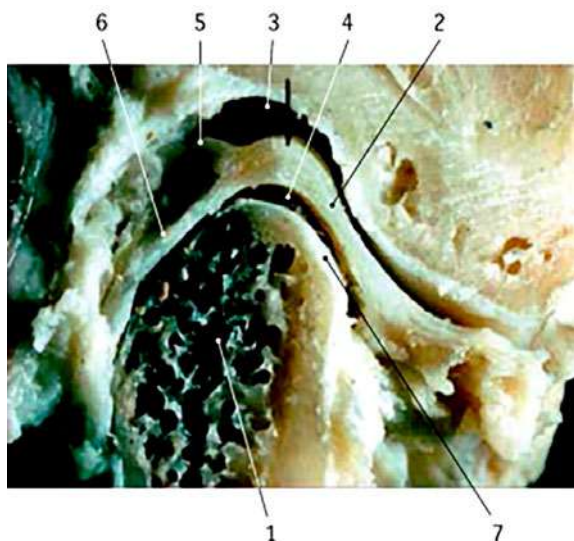
1.1.1 Typ kloubu

Čelistní kloub je **elipsovitého** typu (rotační elipsoid; angl. pivoting hinge joint), z funkčního pohledu je kloub kombinací **šarnýrového kloubu** a **kloubu kulovitého volného**. O caput mandibulae se někdy hovoří jako o **kondylu** (z lat. condylus; řec. kondylos – výběžek, kloub), potom označujeme čelistní kloub obou stran jako funkčně **bikondylární kloub** (articulatio bicondylaris). Vzhledem k tomu, že kloubní plochy tvoří hlavice, jamka a discus articularis, hovoříme o **kloubu složeném** (articulatio composita; angl. compound joint). Jelikož se zde jedna kost (mandibula) kloubí s dvěma dalšími (ossa temporalia) v laterálně souměrném kloubu, označujeme čelistní kloub jako **kloub párový** (articulatio bilateralis).

1.1.2 Kloubní hlavice

Kloubní hlavice temporomandibulárního kloubu je **caput mandibulae** (capitulum mandibulae, condylus mandibulae, kondyl). Kloubní plocha na hlavici (facies articularis) je výrazně menší než kloubní jamka a opírá se zejména o její ventrální část. Hlavice má tvar předozadně zploštělého, horizontálně postaveného elipsoidu, jehož dlouhá osa míří lateroventrokranálně. Při pohledu ze strany tedy připomíná kruh, při pohledu zepředu spíše elipsu (obr. 1.2). Krajními body této osy jsou výraznější vnitřní pól – **polus medialis** (angl. medial pole) – a méně výrazný vnější pól – **polus lateralis** (angl. lateral pole). Zatímco polus medialis je hladký a ostře zakončený, polus lateralis je spíše zaoblený a na povrchu zdrsňelý.

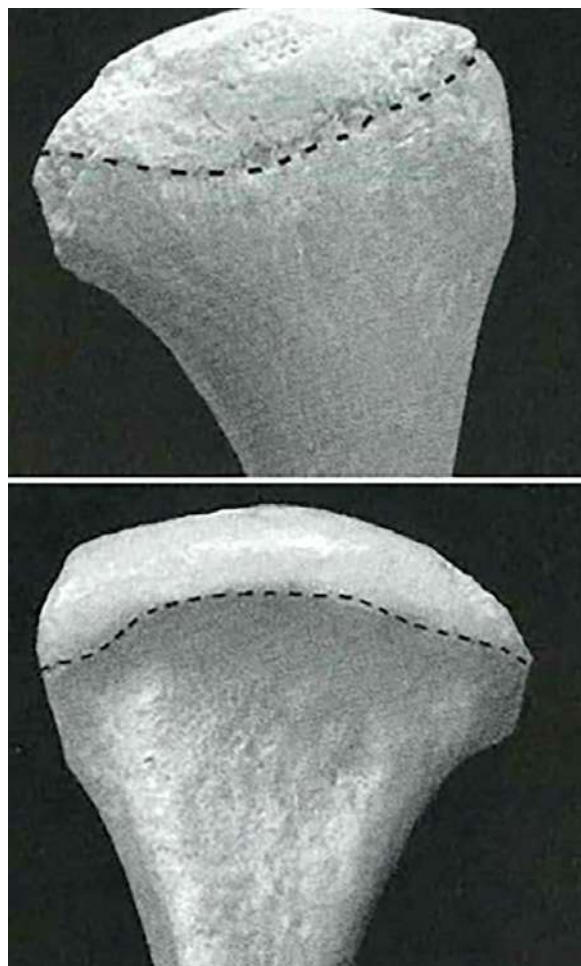
V sagitální rovině se mediální pól hlavice odchyluje mnohem výrazněji od dlouhé osy ramus mandibulae než laterální pól. Tradičně se uvádí, že se dlouhé osy hlavic protínají na předním okraji foramen magnum ossis occipitalis v úhlu 150–160°, podrobnější studie však ukazují, že je tento tzv. **bikondylární úhel** velmi



Obr. 1.2 Sagitální řez pravým temporomandibulárním kloubem. Pohled z laterální strany.

- 1 caput mandibulae
- 2 discus articularis
- 3 pars discotemporalis cavi articulationis temporomandibularis
- 4 pars discomandibularis cavi articulationis temporomandibularis
- 5 horní fibroelastická lamela
- 6 dolní fibrózní lamela
- 7 vazivová chrupavka

variabilní, fyziologicky v rozsahu 120–160°. To odpovídá sklonu kloubní hlavice vůči frontální rovině (**horizontálnímu kondylárnímu úhlu**; angl. horizontal condylar angle) 10–30°, v průměru okolo 23°. Fyziologické rozměry kondylu jsou mediolaterálně 15–23 mm a ventrodorzálně 8–10 mm. Zadní okraj hlavice plynule přechází v **collum mandibulae**, zatímco vpředu je pod okrajem kloubní plochy vyhloubená **fovea pterygoidea**, kam se upíná šlacha caput inferius musculi pterygoidei lateralis. Tvar a velikost hlavice je různý, individuálně charakteristický. Významnější anatomické variace, jako například zdvojení hlavice s vytvořením přídatného kondylu (**caput mandibulae accessorium**), jsou však extrémně vzácné. Hlavici čelistního kloubu (obr. 1.3) nejlépe nahmatáme před ušním boltcem nebo prsty zasunutými do meati acustici externi.



Obr. 1.3 Facies articularis – hlavice pravého čelistního kloubu
Nahore – pohled z dorzální strany
Dole – pohled z ventrální strany

1.1.3 Chrupavka kloubní hlavice

Kloubní chrupavka pokrývá většinu plochy hlavice, přičemž dorzálně zasahuje výrazně kaudálněji než ventrálně. Její tloušťka je u dospělého jedince 0,3–0,5 mm, přičemž nejsilnější je na svém ventrokraniálním povrchu, v nejzatíženější oblasti kloubu, kde je v kontaktu se zona intermedia disci articularis. Kloubní chrupavka je výrazně konvexní v sagitální rovině, tj. při pohledu ze strany, zatímco relativně méně ve frontální rovině, tj. při pohledu zepředu. Kloubní plochu pokrývá **vazivová chrupavka**, která je odspodu vyztužena drobnými kostěnými trny (**spiculae**), kterých s přibývajícím věkem ubývá, a chrupavka tak ztrácí svoji původní pevnost a snáze podléhá degenerativním změnám. Kloubní chrupavka má důmyslnou strukturu složenou z buněk, kolagenních vláken a mezibuněčné hmoty. Kloubní hlavice má prakticky po celý život schopnost remodelace v rámci adaptace na měnící se síly a poměry chrupu (abraze a ztráta chrupu). Směrem kraniiální je kloubní hlavice schopna regenerace vazivové chrupavky, směrem kaudální přestavby kosti. Schopnost remodelace s věkem ubývá. Chrupavka je vyživována difuzí ze synoviální tekutiny.

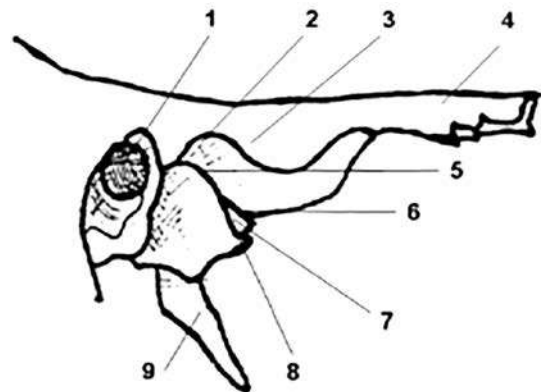
1.1.4 Kloubní jamka

Kloubní jamku temporomandibulárního kloubu tvoří kloubní plocha – **facies articularis** – složená z **tuberculum articulare squamae ossis temporalis** (prominentia articularis, eminentia articularis; angl. articular eminence) vpředu a **fossa mandibularis squamae ossis temporalis** (klin. fossa glenoidalis) vzadu. V sagitálním pohledu je patrné, že tyto dvě struktury společně vytvářejí profil ve tvaru písmene „S“.

Na tuberculum articulare popisujeme **přední svah** (angl. anterior slope), **vrchol** (angl. vertex, crest) a **zadní svah** (angl. posterior slope). Funkčně nejvýznamnější je zadní svah, na který je při pohybu hlavice a disku vyvíjen největší tlak. Kompaktní kost tuberculum articulare je poměrně silná, podložená spongiózní kostí, do které mohou zasahovat i dutiny související se středoušní dutinou. Tuberculum articulare je, co se týče výšky, šířky i strmosti, tvarově velmi variabilní, což ovlivňuje rozsah i charakter kloubních pohybů. Tuberculum articulare přechází ventrálně přes svůj nejvyšší bod do oblasti, kterou označujeme jako **planum praeglenoidale**, která odpovídá oblasti, kam až se může posunout kloubní hlavice při extrémním pohybu, tj. maximálním otevření úst.

V dorzální části kloubní jamky je vytvořen individuálně různě vyvinutý hrbolek – **processus retroarticularis** (tuberculum retroarticulare, tuberculum postglenoidale), který někdy pokračuje mediálně jako **crista retroarticularis** (crista postglenoidalis). Hrbolek se vyvíjí teprve po narození a maxima dosahuje ve 13 letech věku.

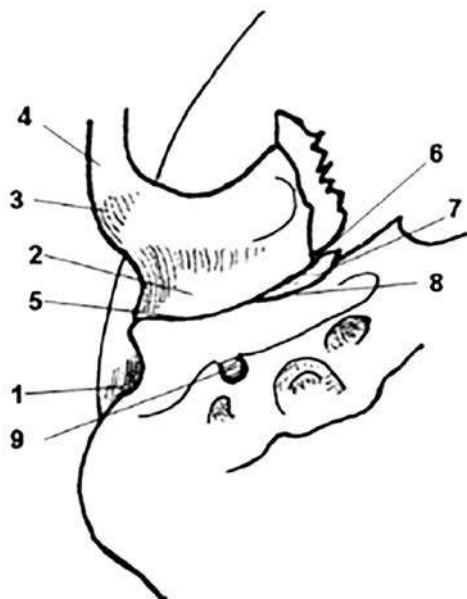
Klinický význam má úzký vztah štěrbin mezi jednotlivými částmi spánkové kosti a jamky temporomandibulárního kloubu. Na dorzálním okraji kloubní jamky se nachází šev – **sutura tympanosquamosa**, vytvořená mezi pars tympanica a pars squamosa. Poněkud mediálněji odtud je mezi tyto dvě kosti vklíněn malý proužek pars petrosa (konkrétně ventrolaterální okraj tegmen tympani) a touto bifurkací sutura tympanosquamosa vznikají dvě štěrbiny, dorzální **fissura petrotympanica** a ventrální **fissura petrosquamosa** (obr. 1.4 a obr. 1.5). Z hlediska čelistního kloubu je z těchto štěrbin klinicky významná především fissura petrotympanica, přes kterou procházejí také vazivové snopce, spojující ligamentum mallei anterius uvnitř středoušní dutiny a některé vazy a kloubní pouzdro čelistního kloubu, konkrétně ligamentum discomallei a ligamentum malleomandibulare, což vysvětluje některé poruchy sluchu u onemocnění temporomandibulárního kloubu.



Obr. 1.4 Schéma fisurálního systému v oblasti temporomandibulárního kloubu – laterální pohled, pravá strana

- 1 meatus acusticus externus
- 2 fossa mandibularis
- 3 tuberculum articulare
- 4 processus zygomaticus
- 5 sutura tympanosquamosa
- 6 fissura petrosquamosa
- 7 pars petrosa (tegmen tympani)
- 8 fissura petrotympanica
- 9 processus styloideus

(modifikováno podle Anagnostopoulou et al., 2008)



Obr. 1.5 Schéma fisurálního systému v oblasti temporomandibulárního kloubu – kaudální pohled, pravá strana

- 1 meatus acusticus externus
- 2 fossa mandibularis
- 3 tuberculum articulare
- 4 processus zygomaticus
- 5 sutura tympanosquamosa
- 6 fissura petrosquamosa
- 7 pars petrosa (tegmen tympani)
- 8 fissura petrotympanica
- 9 processus styloideus

(modifikováno podle Anagnostopoulou et al., 2008)

Povrch kloubní jamky je co do plochy přibližně tři-krát rozsáhlejší než povrch kloubní hlavice. Kloubní jamka je poměrně mělká a její osová orientace je shodná s orientací kloubní hlavice. Většina plochy kloubní jamky je konkávní, v místě tuberculum articulare je však konvexní, někdy dokonce s náznakem sedlovitosti. Morfologie tuberculum articulare je velmi variabilní co do výšky i zakřivení kloubní plochy, což má **fundamentální význam pro pohyb kondylu** (strmost kloubní dráhy) u příslušného jedince. Čím strmější a vyšší je tuberculum articulare, tím větší rotace a translace hlavice je potřeba pro provedení příslušného pohybu, což zvyšuje riziko přepětí vazivového aparátu a rozvoj temporomandibulárních obtíží. Tuto skutečnost musí stomatolog při své práci respektovat, jinak hrozí poškození struktur temporomandibulárního kloubu. Zatímco význam morfologie tuberculum articulare pro pohyb kondylu je nesporný, nebyla potvrzena korelace jeho

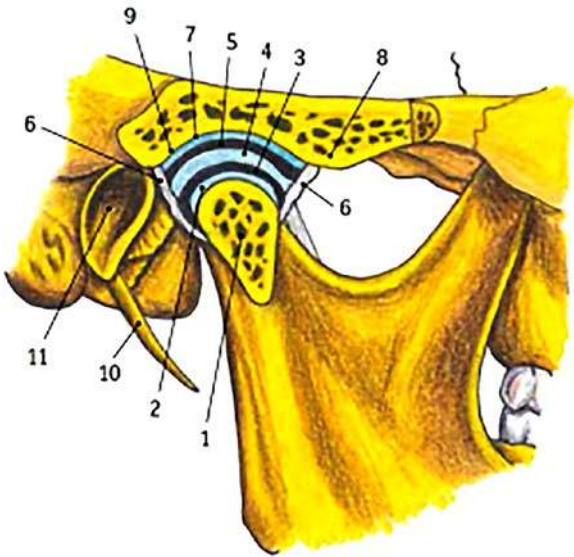
morfologie s dalšími parametry, jako jsou morfologie žvýkacích svalů (charakter začátku a úponu, orientace vláken), sklon okluzní roviny či morfologie obličejce.

Většina kloubní jamky je propojena s kloubní dutinou – **intrakapsulární část** (angl. anterior articular area). Část jamky přilehlá k fissura petrotympanica však není uvnitř kloubní štěrbině a vytváří tak, spolu s ventrální částí tuberculum articulare, **extrakapsulární část** (angl. posterior non-articular area). Předozadní osa jamky je vykloněna stejným způsobem jako osa hlavice.

V místě vrcholu fossa mandibularis je kost poměrně tenká, proto na macerované lebce často prosvítá. Touto kostní lamelou je kloubní jamka oddělena od střední jámy lebeční, ve které je uložen temporální lalok mozku – blízkost těchto dvou útvarů má význam zejména v traumatologii čelistního kloubu a pro šíření nádorů této oblasti. Z hlediska biomechaniky přítomnost tenké lamely kosti v místě vrcholu jamky zároveň naznačuje, že tato oblast není fyziologicky zatěžována vyššími silami ani na tuto zátěž není adaptována. Na rozdíl od tuberculum articulare, které má na svém povrchu nepoměrně silnější kompaktní kost.

1.1.5 Chrupavka kloubní jamky

Facies articularis je pokryta, na rozdíl od většiny ostatních kloubů, **vazivovou chrupavkou**, která má větší odolnost a schopnost regenerace než chrupavka hyalinní. Chrupavka je vyživována difúzí ze synoviální tekutiny. Chrupavčitý kryt nacházíme zejména ve ventrální části kloubní jamky, tedy v místech, kde je jamka (prostřednictvím disku) v kontaktu s kloubní hlavicí. Zbývající část kloubní jamky je pokryta synovií a periosstem, neboť zde chybí přímé funkční zatížení. Pokud si kloubní jamku od jejího vrcholu až po špičku tuberculum articulare, tj. od nejkranialnější uložené části po část nejkaudálnější, rozdělíme na třetiny, uvidíme, že nejsilnější kloubní chrupavka (o síle až 0,75 mm) je vytvořena právě ve střední třetině této vzdálenosti, tj. na dorzální ploše tuberculum articulare. Toto místo odpovídá nejvíce namáhanému místu čelistního kloubu. Při detailnějším pohledu rovněž v tomto místě najdeme nejhustší spongiózní kost v oblasti bezprostředně pod kloubní chrupavkou. Čelistní kloub je schopen relativně vysokého stupně adaptace na funkční požadavky dolní čelisti. V této úloze vyniká zejména vazivová kloubní chrupavka se svým specifickým uspořádáním a vrstvou nediferencovaných buněk, zatímco adaptabilita discus articularis je minimální.



Obr. 1.6 Řez temporomandibulárním kloubem

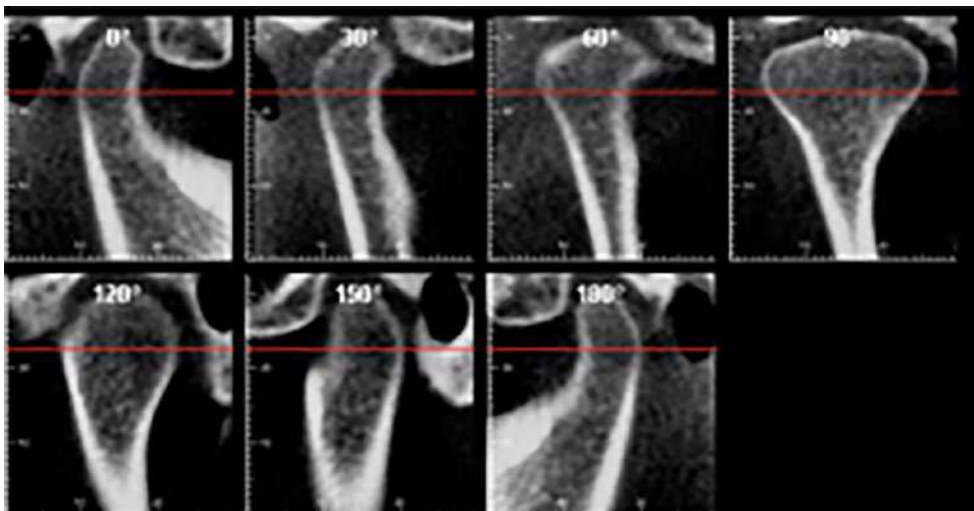
- 1 caput mandibulae
- 2 kloubní chrupavka caput mandibulae
- 3 pars discomandibularis cavi articularis
- 4 discus articularis
- 5 pars discotemporalis cavi articularis
- 6 capsula articularis
- 7 kloubní chrupavka jamky
- 8 tuberculum articulare squamae ossis temporalis
- 9 fossa mandibularis squamae ossis temporalis
- 10 processus styloideus
- 11 meatus acusticus externus

1.1.6 Kloubní dutina

Kloubní dutina čelistního kloubu je rozdělena průběhem discus articularis na dva prostory (etáže, dutiny, kompartmenty) – na **horní** kloubní (diskotemporální) prostor (pars superior; pars discotemporalis) o objemu okolo 1,2 ml, vytvořený mezi horní plochou discus articularis a kloubní jamkou, a na **dolní** kloubní (diskomandibulární) prostor (pars inferior; pars discomandibularis) o objemu asi 0,9 ml, který je rozprostřen mezi dolní plochou discus articularis a kloubní hlavicí. Oba prostory spolu u fyziologického kloubu nekomunikují. Pars superior má na průřezu tvar protáhlého ležatého písmene „S“, je mnohem prostornější a umožňuje daleko větší rozsah pohybů, především posuvných (translačních). Pars inferior má na průřezu poloměsíčitý tvar, je menší a umožňuje pouze omezený rozsah pohybů s převahou rotačních.

1.1.7 Kloubní pouzdro

Kloubní pouzdro – **capsula articularis** – má tvar nálevky otevřené vzhůru. Na os temporale se upíná ventrálně před tuberculum articulare, po stranách kopíruje okraje kloubní jamky a vzadu sahá až k fissura tympanosquamosa. Na mandibule se upíná na collum mandibulae, čímž je celá hlavice uložena nitrokloubně. Ke kloubnímu pouzdro je v různé míře po stranách připojen **discus articularis**, k ostatním kloubním strukturám capsula articularis neadheruje příliš pevně. Pouzdro je nad úrovní disku volnější, pod jeho úrovní tužší. Za-



Obr. 1.7 CT zobrazení temporomandibulárního kloubu

braňuje extrémním pohybům hlavičky ve směru mediálním, laterálním a kaudálním. Celkově je však poměrně slabé. Nejsilnější a funkčně nejdůležitější část kloubního pouzdra je vytvořena v jeho laterální části – jako součást pars obliqua ligamenti lateralis, kde je rozepjata mezi tuberculum articulare a caput mandibulae.

V těsné blízkosti ventromediální části kloubního pouzdra probíhá **arteria meningea media**, která zde může být snadno poraněna, typicky při artroskopii čelistního kloubu.

Kloubní pouzdro je poměrně málo inervované, s výjimkou omezeného množství: (1) **volných nervových zakončení**, vedoucích bolest, a (2) aferentních vláken, zásobujících opouzdřená nervová zakončení typu **Vaterových–Paciniho tělísek**, která vysílají impulzy při rychlém pohybu, ale brzy se adaptují a signalizují tak zejména akceleraci pohybu, a **Ruffiniho tělísek**, která vysílají stále impulzy v určitém rozsahu pohybu kloubu a signalizují tak směr a rozsah pohybu. Minimální množství mechanoreceptorů v kloubním pouzdře, informujících o pohybech kloubu (**kinestetické čítí**), ukazuje, že větší část této role přebírají svalová vřetenka žvýkacích svalů. Tento fakt je podporován i zjištěním, že po odstranění caput mandibulae (kondylektomii) nedochází k zásadním změnám v pohyblivosti kloubu. Zásadní úlohu při registraci polohy a vykonávání pohybů mandibuly mají tedy žvýkací svaly, a nikoliv mechanoreceptory kloubního pouzdra a ligament.

Kloubní pouzdro se skládá ze dvou vrstev. Vnější fibrózní vrstva – **lamina externa** (lamina fibrosa) – je tvořena hustým kolagenním vazivem, které přechází plynule do periostu okolních kostí. Vnitřní synoviální vrstva – **lamina interna** (synoviální membrána, lamina synovialis) – vystýlá celý povrch kloubní dutiny s výjimkou povrchu chrupavek a disku. Vytváří četné záhyby. Vnitřní vrstva je na povrchu lemována jednovrstevným plochým nebo kubickým nepravým epitelem, jehož buňky (**synoviocyty**) produkují synoviální tekutinu a fagocytují její nepotřebné zbytky. Pod vrstvou synoviocytů je vytvořena vrstvička řídkého kolagenního vaziva, kde nacházíme četné hvězdicovité fibroblasty a adipocyty. Synoviální výstelka nemá vytvořenou bazální membránu, a je proto velmi dobře propustná, což umožňuje přímou výměnu látek mezi mezibuněčnou hmotou vazivové tkáně lamina interna a kloubní tekutinou.

Synoviální membránu můžeme podle funkce a lokalizace rozdělit na: (1) **Řídký typ** (areolární typ; angl. areolar type), který obsahuje velké množství řídkého kolagenního vaziva. Vyskytuje se zejména na místech, která nejsou vystavena tahu a tlaku. Obsahuje zejména



Obr. 1.8 Sagitální řez středem temporomandibulárního kloubu

P ventrální část discus articularis
G pars intermedia discus articularis
LH caput inferius musculi pterygoidei lateralis
PR oblast progresivní remodelace
RR oblast regresivní remodelace
 Barvení – luxolová modř a hematoxylin-eozin
 (podle Griffin et al., 1975)

amorfní mezibuněčnou hmotu a elementy imunitního systému. (2) **Fibrózní typ** (angl. fibrous type), který pokrývá zejména části kloubu vystavené mechanickému zatížení, například je v těsné blízkosti intermediární zóny disku, v blízkosti vazů či úponů šlach. Skládá se z husté vazivové tkáně, s větším množstvím fibroblastů a kolagenních a elastických vláken. Synoviocyty připomínají svým tvarem fibroblasty, jsou uloženy relativně daleko od sebe. Cévní zásobení synoviální membrány fibrózního typu je ve srovnání s ostatními typy relativně chudé. V některých místech, vystavených velmi vysokému mechanickému namáhání, může být dokonce změněna na vazivovou chrupavku. (3) **Tukový typ** (angl. adipose type), který vytváří tukové polštářky, promínající do nitra kloubních dutin. Tento typ synoviální membrány se skládá zejména z tukové tkáně. Po poranění reaguje synoviální membrána tvorbou granulární tkáně, přičemž dokonalá regenerace je možná po několika týdnech. Vnější vrstva kloubního pouzdra se rovněž hojí poměrně dobře.

1.1.8 Discus articularis

Discus articularis (nesprávně „meniscus“) je ploténka z vazivové chrupavky vyrovnávající rozdíly v zakřivení kloubních ploch. Historicky se označoval řadou dalších termínů, v 19. století například jako „mezikloubní chru-

pavka“ (angl. inter-articular cartilage). Jeho bikonkávní tvar brání vzájemnému opotřebením konvexních kloubních ploch (caput mandibulae a tuberculum articulare ossis temporalis). Snižuje zatížení kloubních ploch přibližně 10×, především tím, že (1) **převádí kontakt dvou konvexních ploch** (caput mandibulae a tuberculum articulare) **na kontakty konvexní-konkávní** (caput mandibulae proti discus articularis / discus articularis proti tuberculum articulare) a (2) **rozkládá působící síly na větší plochu**. Tím se v praxi dosáhne toho, že se z celkových přibližně 200 kg sníží zatížení kloubních ploch na 20 kg. Disk se rovněž uplatňuje jako (3) **tlumič otřesů** (angl. shock absorber) a (4) **pružná struktura odolávající natažení** (angl. tensile force absorber). Tyto biomechanické požadavky vysvětlují, proč je vytvořen z vazivové chrupavky – hyalinní chrupavka by sice unesla příslušné zatížení v tlaku, ale již nikoliv v tahu. **Disk však není schopen zajistit stabilitu jednotlivých složek temporomandibulárního kloubu vůči sobě** – tuto funkci mají vazy, a především svaly pohybující temporomandibulárním kloubem.

Při zavřených ústech je disk fyziologicky uložen svou střední částí na vrcholu kondylu, podobně jako pokrývka na hlavě. Rozděluje kloubní šterbinu vedví na **horní kloubní prostor** (pars temporodiscalis) a **dolní kloubní prostor** (pars discomandibularis). Je dvakrát prohnutý. Ventrální část je prohnuta kaudálně kvůli vyklenutí tuberculum articulare a dorzální část kraniaálně v důsledku vyklenutí caput mandibulae. Okraje disku jsou silné 3–4 mm, směrem do středu se disk ztenčuje. Uprostřed je tedy tenčí než na okrajích. Jeho mediální okraj je poněkud tlustší než okraj laterální, což odpovídá větší vzdálenosti kondylu a kloubní jamky v mediální části kloubní šterbiny. Okrajové ztlustění disku odpovídá u jedinců s poruchou dynamiky čelistního kloubu za zvukové projevy označované jako lupání. Vznikají na podkladě přeskočení kloubní hlavice přes tento širší okraj při otevírání nebo zavírání úst, což je provázeno charakteristickým zvukovým jevem, který by měl být při vyšetření vnímán jako patologický.

V klidové poloze je disk uložen poněkud šikmo, radiologové označují tuto polohu podle hodinových ručiček 12–3. Po okrajích je upevněn více ke kaudálnější částem pouzdra a caput mandibulae, tudíž se pohybuje souběžně s hlavici kloubu, zejména při translačních pohybech. Laterálně je upevnění disku silnější než mediálně, proto při patologických stavech, při nichž je kloubní disk vysunut (dislokován), je tento posun (dislokace) mnohem častější mediálním směrem. Proti hlavici čelistního kloubu je kloubní disk jen omezeně pohyblivý,

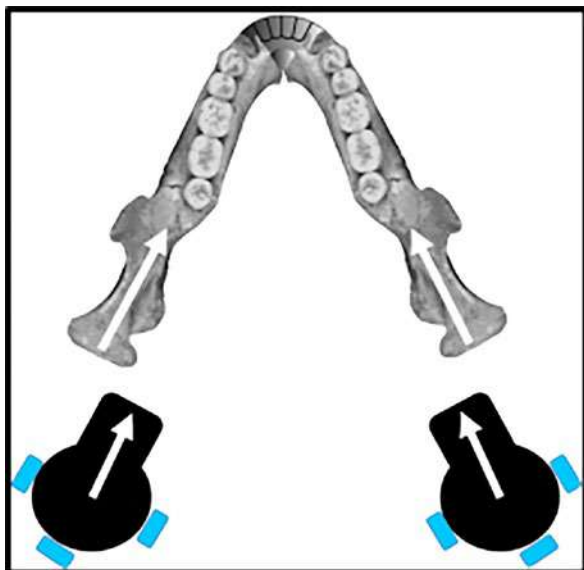
změny vzájemné polohy obou struktur se omezují pouze na rotaci kondylu vůči disku. Proto klinicky posuzujeme funkci discus articularis a caput mandibulae současně a hovoříme o **diskokondylárním komplexu** (angl. condyle-disc assembly).

Kloubní disk je naopak velmi pohyblivý vůči kloubní jamce. U novorozenců je založen celistvý, ve stáří však bývá často přítomný otvor v centrální části, což je považováno za patologii. Náhrada disku se provádí pouze u symptomatických a jinak neřešitelných stavů, u nichž je omezena hybnost dolní čelisti. Kloubní disk se nejčastěji nahrazuje chrupavkou z ušního boltce, svalovým lalokem z musculus temporalis, někteří autoři pak dávají přednost jeho úplnému odstranění (**diskektomii**) bez náhrady.

Kloubní disk nemá, s výjimkou dorzální části, cévní zásobení, vyživován je ze synoviální tekutiny. Je rovněž poměrně chudý z hlediska nervového zásobení. Určité, avšak stále poměrně malé množství mechanoreceptorů a volných nervových zakončení je přítomno pouze v okrajových částech kloubního disku, v místě jeho přechodu do synoviální (tihotvorné) membrány kloubního pouzdra. Poněkud více vláken je přítomno jen ve ventrální a dorzální části disku. Kloubní disk je tvořen převážně vazivovou tkání s ojedinělými ostrůvky chondrocytů. Je proto zcela necitlivý, stejně jako kostěná tkáň kloubní hlavice i jamky, rovněž jako kloubní chrupavka, která pokrývá jejich povrch. V kloubu je tedy citlivá především synoviální membrána a její odvozeniny, při vyšetření lze tedy stav disku vyšetřovat především nepřímou, na základě klinického stavu synoviálních tkání. Discus articularis je možné odpředu dozadu rozdělit na několik částí:

Ventrální úpon (přímý úpon; angl. anterior attachment) – několik snopečků upínajících discus articularis vpředu do capsula articularis. Zpředu, konkrétně z ventromediálního směru, se do tohoto místa a jeho prostřednictvím až do disku upíná šlacha caput superius musculi pterygoidei lateralis. Úpon tohoto svalu sem směřuje téměř v transverzálním směru. Vzhledem k plynulému přechodu horní porce musculus pterygoideus lateralis v discus articularis se někdy o disku hovoří jako o **chrupavčité šlaše vnějšího křídlového svalu**. Vzhledem k této skutečnosti tento sval také označujeme jako **intraartikulární (intrakapsulární) sval**.

Soustavu discus articularis společně s caput superius musculi pterygoidei lateralis lze souborně označit jako **pterygodiskální komplex** (pterygo-discal apparatus). Vzhledem k tomu, že discus articularis je ke kondylu připojen ventrolaterálně, dorzolaterálně a dorzomediálně,

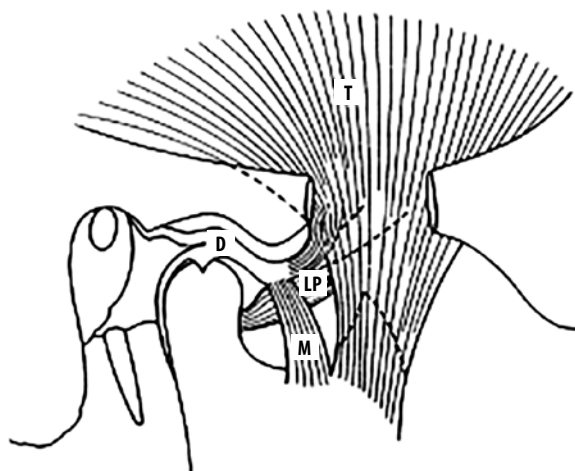


Obr. 1.9 Didaktická pomůcka k vysvětlení orientace caput superius musculus pterygoidei lateralis ve vztahu k diskokondylárnímu komplexu. Představíme si dvě hlavy (kondyly) s nasazenými čepicemi (discus articulares), které hledí směrem k řezákům. Kšilty těchto čepic ukazují směr průběhu caput superius musculus pterygoidei lateralis, modré okolní body místa fixace disku ke kondylu. Důležité je povšimnout si, že směr průběhu svalu je kolmý na dlouhou osu kondylu. (zpracováno podle Juniper, 1984)

příčměž ventromediálním směrem plynule pokračuje do úponové části horní hlavy musculus pterygoideus lateralis, přirovnává se discus articularis k čepici nasažené na kondyl, jejíž kšilt (sval) směřuje ventromediálně. Vzhledem k rotaci dlouhé osy kondylu ventromediálním směrem lze o obou diskokondylárních komplexech hovořit v tom smyslu, že hledí svými „kšilty“ směrem k nosu (obr. 1.9).

Na sagitálním řezu připomíná ventrální úpon nožku, proto se dříve označoval jako „pes menisci“, tento termín je však dnes překonaný. Do oblasti ventrálního úponu discus articularis jsou rovněž připojeny z ventrální strany některé snopce musculus temporalis a z laterální strany některé snopce pars profunda musculus masseteris. Tři výše zmíněné svaly tak svou izometrickou kontrakcí tvoří **svalovou manžetu kloubního disku** (angl. tensor system of the disc, discal tensor apparatus), která se uplatňuje zejména v uvedení discus articularis do správné polohy na konci zavírání úst (obr. 1.10).

Ventrální příčný pruh (angl. anterior band/rim, anterior dense portion of the disc) – zesílené místo disku v přední části kloubu. Jeho tloušťka se pohybuje okolo 3 mm. V klidové poloze je uložen v blízkosti zadního



Obr. 1.10 Svalová manžeta kloubního disku

D discus articularis

LP musculus pterygoideus lateralis

T musculus temporalis

M musculus masseter

(modifikováno podle Cheynet et al., 2003)

svahu tuberculum articulare, v úrovni nejkauzálnějšího místa střední jámy lební (fossa cranii media).

Intermediální zóna (pars gracilis; angl. intermediate zone) – nejvíce zesílené místo disku mezi ventrálním a dorzálním pruhem. Je silnější mediálně, zatímco laterálním směrem se zužuje. Jeho tloušťka se pohybuje okolo 1–1,5 mm. Tato část prakticky neobsahuje nervová vlákna, je tedy zcela necitlivá. Toto zesílení je podstatou a středem bikonkávního profilu disku. Odděluje vrchol kloubní plochy hlavice od konvexního předního okraje jamky čelistního kloubu. V tomto místě bývá discus ve stáří perforován. Pokud je perforace většího rozsahu a v mladém věku, naráží hlavice temporomandibulárního kloubu na chrupavku kloubní jamky a postupně se rozvíjí degenerativní postižení kloubu.

Dorzální příčný pruh (pars posterior; angl. posterior band/rim, posterior dense portion of the disc) – zesílené místo disku v nejhlubším místě fossa mandibularis. Tloušťka dorzálního příčného pruhu se pohybuje okolo 4 mm, přičemž je standardně silnější než ventrální příčný pruh. Často je dorzální příčný pruh vůbec nejsilnější místo disku. Je silnější mediálně než laterálně. V klidové poloze vyplňuje dorzální pruh z větší části kloubní jamku. Oba pruhy pomáhají stabilizovat hlavici mandibuly při translačním pohybu.

Na frontálním řezu diskem vidíme v individuálně různé míře zesílené také postranní části – **postranní zesílené pruhy** (angl. lateral bands/rims, lateral dense

portions of the disc), rozvinuté mezi předním a zadním zesíleným pruhem. Při pohledu shora či zdola tak všechny zesílené pruhy společně vytvářejí nekompletní či kompletní prstenec – **anulus discus articularis**. Shora (z ventrokranálního směru) do středu tohoto prstence zapadá konvexita tuberculum articulare, zdola (z dorzokaudálního směru) sem zapadá hlavice čelistního kloubu.

Bilaminární zóna – zadní oddíl disku, fixovaný pomocí dvou vazivových lamel. Bilaminární zóna je uložena v pozici 12' nad processus condylaris mandibulae.

Horní fibroelastická lamela (temporální lamela, lamina superior, stratum superius; angl. superior retrodiscal lamina) se upíná do zadního okraje fossa mandibularis, do oblasti fissura tympanosquamosa et petrosquamosa a na processus retroarticularis.

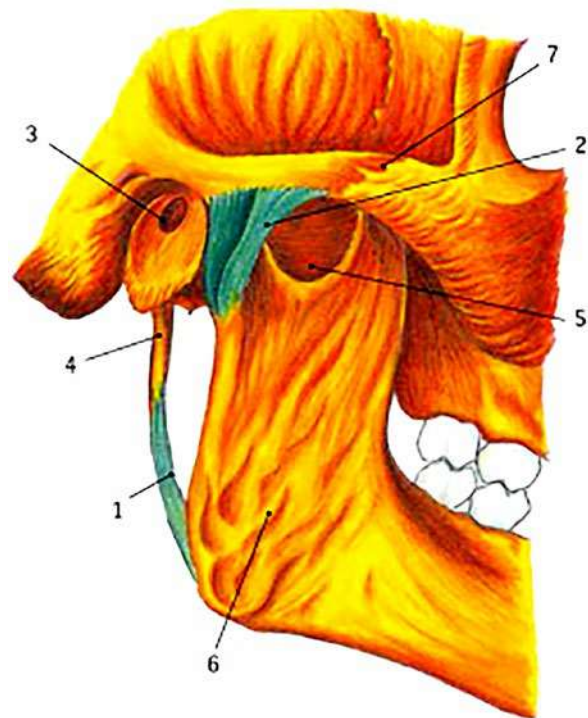
Jak naznačuje název, obsahuje velké množství elastických vláken. Hlavní funkcí lamely je působit jako protipól při kontrakci caput superius musculi pterygoidei lateralis. Zároveň se jedná o prakticky jedinou strukturu, která táhne discus articularis dorzálně. Naproti tomu **dolní fibrózní lamela** (klinicky „ligamentum posterior“, kondylární lamela, lamina inferior, stratum inferius; angl. inferior retrodiscal lamina) je vysoce kolagenní struktura, bez obsahu elastických vláken, která se upíná na zadní část collum mandibulae. Tato část discus articularis se tedy jako jediná neupíná do capsula articularis.

1.1.9 Zenkerův retroartikulární plastický polštář

Zenkerův retroartikulární plastický (hydroelastický) polštář (angl. retrodiscal pad, retrodiscal tissue, posterior disc attachment, retrodiscal vascular cushion) představuje vrstvu řídkého tukového vaziva, doplněnou venózní pletení původem z plexus pterygoideus. Podrobně jej popsal rakousko-švýcarský anatom narozený v Brně, **Wolfgang Zenker** (*1925), v roce 1956. Zenkerův polštář se nachází v místě za rozštěpením lamel bilaminární zóny discus articularis. Je mohutnější mediálně než laterálně. Množství cév a anastomóz mezi nimi vedlo některé autory k označení polštáře jako kloubního cévního kloubíčka – **glomus articulationis temporomandibularis**.

Zenkerův polštář má několik funkcí: (1) **Biomechanická funkce** – do tohoto polštáře je při pohybech temporomandibulárního kloubu podtlakem nasávána a odtud přetlakem vytlačována žilní krev a objem polštáře je tak přizpůsobován objemovým změnám uvnitř kloubu. (2) **Výživa kloubní chrupavky** – nasávání a vytlačování krve ze Zenkerova polštáře je doprovázeno nasáváním

(při otevírání úst) a sekrecí (při zavírání úst) kloubního mazu – **synovie**. Protože kloubní chrupavka nemá za normálních okolností vyživovací cévy, jsou její buňky (chondrocyty) vyživovány jen difuzí látek ze synoviální tekutiny. Pokud chondrocyty zaniknou, ztrácí kloubní chrupavka schopnost regenerace a atrofuje. Někdy vymizí úplně a do kloubní štěrbiny pak ční pouze holá kost. Ta není natolik odolná a pružná jako kloubní chrupavka a kloub začíná degenerovat a rozvíjí se artróza. Degenerativní změny se nejčastěji projevují lokálními nekrotizacemi kosti, spojenými s jejím úbytkem. Proto je tak důležité vyvarovat se všech stavů dlouhodobě omezujících pohyby čelistního kloubu, například dlouhodobé pevné mezičelistní fixace. (3) **Odvádění metabolitů** – v součinnosti se synoviální vrstvou kloubního pouzdra zajišťují cévy Zenkerova polštáře kromě výživy



Obr. 1.11 Ligamenta temporomandibulárního kloubu. Pohled z laterální strany.

- 1 ligamentum stylomandibulare
- 2 pars obliqua ligamenti temporomandibularis
- 3 meatus acusticus externus
- 4 processus styloideus ossis temporalis
- 5 incisura mandibulae
- 6 tuberositas masseterica
- 7 sutura zygomaticotemporalis

také odvádění odpadních metabolických látek z nitra kloubu i jeho struktur. (4) **Termoregulační funkce** – cévní a tukové struktury Zenkerova polštáře pomáhají také termoregulaci v oblasti kloubu a přilehlých struktur. (5) **Nervová funkce** – Zenkerův polštář je kromě autonomních nervů bohatě inervován i vlákny typu C, která vedou bolest. Z klinické praxe je známo, že nekontrolované zatínání zubů bez translačního pohybu dolní čelisti a jejího otevření vede k postupné dislokaci kloubního disku ventrálně. Kloubní hlavice pak přímo dráždí nervová zakončení přítomná v retrodiskální tkáni, což může vyvolat bolest a další komplikace.

1.1.10 Kloubní vazy

Kloubní vazy – **ligamenta articulationis temporomandibularis** (obr. 1.11) – zpevňují temporomandibulární kloub, do jisté míry limitují jeho pohyby a tím vymezují **krajní polohy kloubu** (angl. border movements). Součástí kloubních vazů jsou mechanoreceptory, odpovídající **Golgiho šlachovým tělískům**, které registrují napětí jednotlivých vazů a signalizují tak včas jejich případné přepětí. Kloubní vazy temporomandibulárního kloubu rozdělujeme na tři skupiny: intrakapsulární, ipsikapsulární a extrakapsulární. Nomenklatura těchto vazů (tab. 1.2) není ve světové literatuře jednotná, často jsou zaměňovány zejména intrakapsulární a ipsikapsulární kloubní vazy. Nomina anatomica řadu vazů neuvádí vůbec (tab. 1.1).

Intrakapsulární vazy

Intrakapsulární vazy (intraartikulární vazy; angl. intrinsic joint ligaments) zahrnují vazy uložené uvnitř kloubu, navnitř od capsula articularis. Někdy se nesprávně označují jako „kolaterální vazy“. Jejich hlavním úkolem je vymezovat pohyblivost discus articularis, tedy v principu zajišťovat součinnost pohybů discus articularis a kondylu. Jinými slovy zabraňovat mediální či laterální dislokaci disku v průběhu pohybu kondylu, avšak umožňovat jeho ventrální či dorzální posun, tj. rotaci kolem dlouhé osy kondylu, která je plně fyziologická a je součástí fyziologické pohyblivosti kondylu. Kromě toho jsou tyto vazy klíčovou strukturou, která odděluje horní a dolní kloubní prostor. Jsou tvořeny vysokým obsahem kolagenních vláken, jsou tedy velmi pevné, ale rovněž velmi málo elastické. Tato vlákna jsou bohatě inervována a cévně zásobena, na přepětí či jiný typ poškození tedy reagují bolestí.

Ligamentum discale mediale (angl. medial discal ligament; medial discocondylar ligament) – spojuje me-

Tab. 1.1 Vazy temporomandibulárního kloubu podle Nomina anatomica (FCAT, 1998)

ligamentum laterale
ligamentum mediale
ligamentum sphenomandibulare
ligamentum stylomandibulare
raphe pterygomandibularis

Tab. 1.2 Navrhovaná klasifikace vazů temporomandibulárního kloubu (Šedý et al., 2020)

Intrakapsulární (intraartikulární) vazy
ligamentum discale mediale
ligamentum discale laterale
ligamentum discale anterius
ligamentum discotemporale
ligamentum discomallei
Ipsiartikulární (kolaterální) vazy
ligamentum temporomandibulare (ligamentum laterale)
ligamentum mediale
Extrakapsulární (extraartikulární) vazy
ligamentum sphenomandibulare
ligamentum stylomandibulare
raphe pterygomandibularis (ligamentum pterygomandibulare)
tractus angularis

diální okraj *discus articularis* a mediální pól kondylu. Ač není rozsahem velké, je poměrně velmi pevné.

Ligamentum discale laterale (angl. lateral discal ligament; lateral discocondylar ligament) – spojuje laterální okraj *discus articularis* a laterální pól kondylu. Napíná se při laterálním posunu kondylu, kdy se *discus articularis* posouvá mediálně. Ač není rozsahem velké, je poměrně velmi pevné. Často dokonce připomíná šlachu.

Ligamentum discale anterius (angl. anterior discal/capsular ligament) – spojuje ventrální část *discus articularis* (ventrální úpon disku) a ventrální okraj kloubní plochy kondylu.

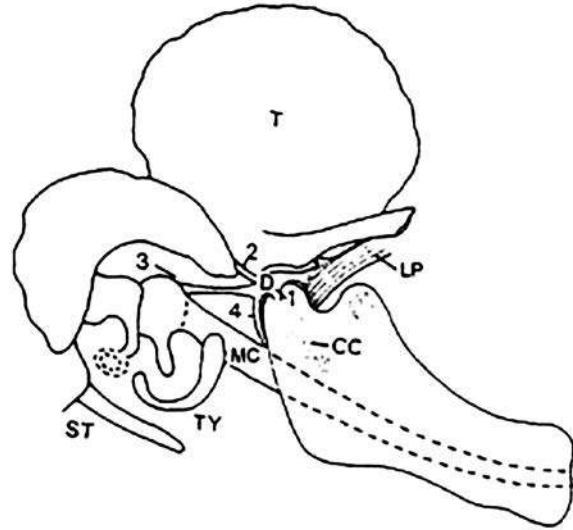
Ligamentum discotemporale (Tanakův vaz; angl. Tanaka ligament) – spojuje dorzomediální část *fossa articularis* jako poměrně silný svazek tuhých kolagenních vláken, který se upíná do dorzomediální části *discus articularis*. Anatomicko-klinické studie však ukázaly, že se zásadním způsobem uplatňuje při mediální luxaci *discus articularis*.

Ligamentum discomallei (angl. discomalleal ligament, Pinto ligament, obr. 1.12) – představuje rudimentární, ale poměrně standardní vaz, spojující kranio-dorzomediální část dorzálního příčného pruhu discus articularis na jedné straně a jednu z kůstek středního ucha – kladívko (*malleus*) – na straně druhé, a to přestupem přes laterální část jedné ze štěrbin ve spánkové kosti – fissura petrotympanica. Nověji bylo pozorováno, že část vláken ligamentum discomallei směřuje rovněž k membrana tympani.

Vaz poprvé identifikoval **L. A. Rees** v roce 1954, podrobněji jej popsal brazilský anatom **Olympio Faisol Pinto** v roce 1962. Probíhá souběžně s horní fibroelastickou lamelou bilaminární zóny disku, tj. mezi kraniodorzální synoviální membránou a Zenkerovým retroartikulárním plastickým polštářem. Zajímavé je, že ač je horní fibroelastická lamela disku velmi elastická, neobsahuje ligamentum discomallei prakticky žádná elastická vlákna – je složeno téměř výlučně z výrazně pevnějších vláken kolagenních. Část vláken ligamentum discomallei se proplétá s mediální částí capsulae articularis. *In vivo*, v artroskopickém obraze nebo při otevřené operaci temporomandibulárního kloubu, lze vaz vidět v dorzální části temporodiskálního kompartmentu kloubní dutiny jakožto **membránou překrytý proužek** (angl. sheet-covered rope), přičemž ona „membrána“ je dorzokraniální synoviální vrstva. Zakladatel artroskopie, profesor **Masatoši Ohniši**, jej označuje jako „**šikmou prominencí**“ (angl. oblique protuberance).

Ligamentum discomallei je zbytkem šlachy jedné fylogeneticky nižší hlavy musculus pterygoideus lateralis, která zanikla v průběhu evoluce. U novorozence je fissura petrotympanica široce otevřena, a průběh vazů je tak dobře patrný. V tomto období se také discus articularis pohybuje souběžně s kladívkem středního ucha, a to právě prostřednictvím ligamentum discomallei. Také se tudy mohou relativně snadno šířit zánětlivé procesy ze středouší do oblasti čelistního kloubu a naopak. V pozdějším věku fissura petrotympanica apozicí kosti obemkne ligamentum discomallei velmi těsně, přestup zánětu přes tuto oblast již tedy reálně téměř nehrozí.

Otázkou zůstává, do jaké míry je zachován vzájemný funkční vztah kladívka a disku, ve smyslu pohyblivosti prostřednictvím ligamentum discomallei – není vyloučeno, že poruchy disku mohou do jisté míry ovlivňovat funkci středoušních kůstek, což může způsobovat patologické fenomény typu tinnitu nebo „zalehlého ucha“. Když vezmeme v úvahu rozsah pohybů středoušních kůstek, kde již změna v řádu desetin milimetru je schopna zcela změnit signál předávaný z vnějšího



Obr. 1.12 Vývoj ligamentum discomallei

T squama ossis temporalis

CC kondylární růstová chrupavka

D discus articularis

ST processus styloideus

TY pars tympanica ossis sphenoidalis

MC Meckelova chrupavka

LP musculus pterygoideus lateralis

1 ligamentum discale laterale

2 horní fibroelastická lamela discus articularis

3 ligamentum discomallei

4 dolní fibroelastická lamela discus articularis

(modifikováno podle Cheynet et al., 2003)

do vnitřního ucha, není tento patofyziologický vztah v žádném případě vyloučený, byť dosud nebyl potvrzen. V odborné literatuře se zpravidla argumentuje tím, že otologickou symptomatologii způsobují spasmus musculus tensor tympani, který má stejný zdroj inervace jako žvýkácí svaly, a to v rámci komplexních poruch centrálního mastikačního konektomu. To však disko-ligamentární etiologii části těchto stavů samo o sobě nevylučuje. Další dosud sporná otázka je, do jaké míry je ligamentum discomallei schopno bránit ventrální dislokaci disku. Po určitou dobu byla jednou z léčebných variant tohoto onemocnění indukce jizvení v oblasti tohoto vazů, přičemž novotvořená jizva měla bránit ventrálnímu posunu disku – dlouhodobé výsledky těchto výkonů však terapeutický efekt neprokázaly.

Ipsiartikulární vazy

Ipsiartikulární vazy (kolaterální vazy; angl. ipsiarticular ligaments, collateral ligaments) jsou uloženy ze-

vně na kloubním pouzdru, které zpevňují. Odpovídají klasickým postranním (kolaterálním) vazům, jak jsou popsány u jiných kloubů. V literatuře jsou popisovány různě, od pouhého ztlustění kloubního pouzdra až po samostatné vazy, což jim nijak neubírá na významu. Omezují pohyblivost hlavice kloubu především mediálním, laterálním a kaudálním směrem. Jsou bohatě inervovány a cévně zásobeny, na přepětí či jiný typ poškození tedy reagují bolestí.

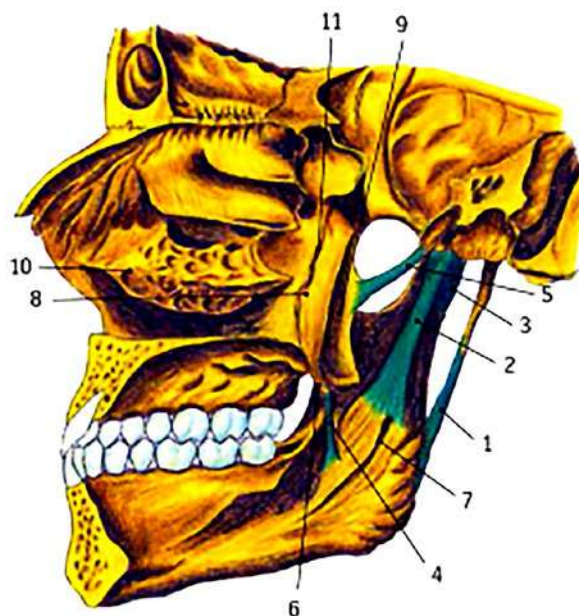
Ligamentum temporomandibulare (ligamentum laterale) – spojuje spánkovou kost s mandibulou na vnější straně. Jeho vlákna se spojují v individuálně rozdílném rozsahu s kloubním pouzdem, fasciemi či dokonce s bříšky musculus temporalis et masseter a s dorzolaterální částí discus articularis.

Skládá se ze dvou hlavních částí: (1) **Pars obliqua** (angl. oblique portion/band) – širší povrchová šikmá složka rozepjatá od laterálního povrchu tuberculum articulare ossis temporalis a ventrokaudálního povrchu processus zygomaticus ossis temporalis dorzokaudálním směrem k laterálnímu povrchu collum mandibulae. Sklon tohoto vazy k horizontální rovině je přibližně 70°. Některé jeho mediální snopce se prolínají se snopci kloubního pouzdra. Zabraňuje nadměrnému posunu kondylu kaudálně a dorzokaudálně, čímž také brání dislokaci discus articularis ventromediálně. Při otevírání úst je pars obliqua klíčová, neboť vymezuje hranici počáteční rotace kondylu, na jejímž konci, kdy dosáhne maximálního fyziologického napětí, což odpovídá otevření úst na přibližně 20 mm, převádí pohyb kloubní hlavice z rotace na translaci ventrokaudálním směrem. Tento rys je evolučně podmíněný, charakteristický pro člověka a souvisí se vzpřímenou polohou těla. Pokud by totiž hlavice čelistního kloubu při otevření pouze rotovala, dostal by se dolní okraj těla mandibuly brzy do blízkosti submandibulárních a retromandibulárních krčních orgánů, které by takto iritoval a následně utlačoval. Pars obliqua rovněž hraje roli ve vymezení hranice pro laterální pohyb kondylu.

(2) **Pars transversa** (pars horizontalis; angl. horizontal portion/band) – užší hluboká horizontální složka, rozepjatá od laterálního povrchu tuberculum articulare a processus zygomaticus ossis temporalis dorzálním směrem k laterálnímu pólu kondylu a následně k dorzolaterální části discus articularis. Její mediální snopce se prolínají se snopci kloubního pouzdra, laterální snopce s pars obliqua. Limituje posun kondylu a disku směrem dozadu, čímž chrání struktury Zenkerova polštáře před útlakem zadní části kondylu a rovněž chrání musculus pterygoideus lateralis proti přepětí tím, že

brání nadměrnému dorzálnímu posunu diskokondylárního komplexu. Dále napomáhá udržet správnou polohu kloubního disku ve vztahu ke kloubní hlavici. Jako makroskopicky i mikroskopicky zřetelný vaz jej lze identifikovat jen u 40 % jedinců, v ostatních případech jde spíše o ztlustění laterální části capsula articularis než o skutečný vaz. Někteří autoři, zejména z USA, jej proto jako samostatný vaz neuznávají.

Je zřejmé, že ligamentum laterale je funkčně velmi důležité, jeho pars obliqua zejména v omezování laterálního a kaudálního pohybu kondylu, jeho pars horizontalis v omezování dorzálního pohybu kondylu. Jako celek má fundamentální roli především v udržování soudržnosti kloubních struktur pohromadě, tj. **zajištění stability temporomandibulárního kloubu**. Proto bylo označováno také jako **vymezovací vaz** (angl. check



Obr. 1.13 Ligamenta temporomandibulárního kloubu. Pohled z mediální strany.

- 1 *ligamentum stylomandibulare*
- 2 *ligamentum sphenomandibulare*
- 3 *ligamentum mediale*
- 4 *raphe pterygomandibularis*
- 5 *ligamentum pterygospinale*
- 6 *hamulus pterygoideus*
- 7 *sulcus mylohyoideus*
- 8 *lamina medialis processus pterygoidei ossis sphenoidalis*
- 9 *lamina lateralis processus pterygoidei ossis sphenoidalis*
- 10 *concha nasalis inferior*
- 11 *sutura pterygopalatina*

ligament) nebo také **vaz zadního okraje** (angl. posterior border ligament). Jeho význam si uvědomíme v okamžiku závažného úderu do mandibuly, kdy zabraňuje dorzálnímu posunu hlavice do té míry, že namísto jejího vrazení do Zenkerova polštáře nebo střední jámy lebni dojde spíše ke zlomenině krčku mandibuly.

Poškození ligamentum temporomandibulare výrazně zhoršuje stabilitu celého temporomandibulárního kloubního komplexu s tendencí k dislokaci disku a následně jeho závažnému poškození. Pro klinickou praxi zubního lékaře má také význam, že při poškození ligamentum temporomandibulare dochází ke ztrátě reproducibility při registraci centrické polohy mandibuly – snahy o nalezení této polohy se tak stávají prakticky nemožnými, a pokud není nejprve řešeno primární onemocnění temporomandibulárního kloubu, může jakákoliv změna okluzně-artikulačních poměrů způsobit závažné škody na celém stomatognátním systému.

Ligamentum mediale – označení pro zesílení kloubního pouzdra na mediální straně kloubu. Běží od mediálního okraje fossa articularis ossis temporalis k mediální části collum mandibulae.

Extrakapsulární vazy

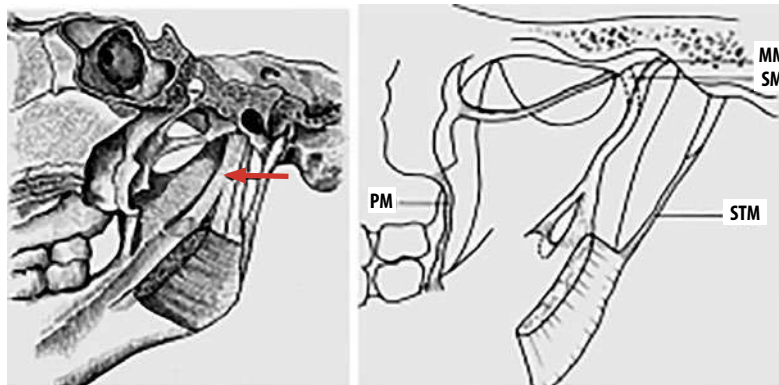
Extrakapsulární vazy (extraartikulární vazy, přídavné vazy čelistního kloubu; angl. extrinsic/accessory joint ligaments) zpevňují kloub nepřímou. Patří sem:

Ligamentum sphenomandibulare (obr. 1.14) – v klasických anatomických učebnicích je ligamentum sphenomandibulare popisováno a zobrazováno jako relativně silný vaz, běžící od spina ossis sphenoidalis ventro-

kaudálním směrem, který se rozšiřuje v blízkosti úponu na lingula mandibulae. Vaz překrývá vchod do canalis mandibulae – **foramen mandibulae**, a to mediálně. Do kanálku pak vstupují arteria, vena et nervus alveolaris inferior mezi ligamentum sphenomandibulare a ramus mandibulae. Úpon vazy na mandibulu je rozštěpen vedví průběhem arteria, vena et nervus mylohyoideus z laterální strany mediálně. Na lingula mandibulae se upíná přední část ligamenta – **pars anterior**, zatímco o něco níže, pod sulcus mylohyoideus mandibulae, se upíná zadní část ligamenta – **pars posterior**. Odděluje glandula submandibularis od glandula parotis. Úkolem vazy je také chránit nervově-cévní svazek před stlačením.

Ligamentum sphenomandibulare slouží do jisté míry jako osa, okolo které se otáčí čelistní kloub při translačním pohybu, aktivovaném ipsilaterálním musculus pterygoideus lateralis. Kromě toho limituje hypermobilitu mandibuly ve smyslu protruze, neboť omezuje oddálení kloubní hlavice a jamky. Jeho význam v omezování pohybu hlavice mandibuly je však spíše přeceňovaný. Některé práce naopak hovoří v tom smyslu, že kdyby byl vaz tak napjatý a silný, jak ho zobrazují klasické anatomické učebnice, nebylo by vůbec možné otevřít ústa – ve skutečnosti je totiž relativně velmi volný a spíše slabší. Jeho variabilita je však poměrně veliká.

Vývojově je ligamentum sphenomandibulare založeno jako spojení perichondria Meckelovy chrupavky (chrupavčitého základu mandibuly) a jedné ze sluchových kůstek – kladívka (malleus). Vývojově správnější je proto nazývat jej **ligamentum malleomandibulare**. U dospělého je toto spojení realizováno přes šterbinu



Obr. 1.14 Ligamentum sphenomandibulare – srovnání klasického anatomického schématu (vlevo – označeno šipkou) a skutečného stavu (vpravo)

SM ligamentum sphenomandibulare, část upínající se na spina ossis sphenoidalis

MM ligamentum sphenomandibulare, část pokračující do středoušní dutiny

PM raphe pterygomandibularis

STM ligamentum stylomandibulare

(modifikováno podle Cheynet et al., 2003)

v kosti spánkové (fissura petrotympanica), jakožto spojení některých vláken ligamentum sphenomandibulare a ligamentum mallei anterioris. Toto spojení může vysvětlovat hučení či šumění v uších (tinnitus) u některých pacientů s poruchami temporomandibulárního kloubu, zejména v případech, kdy je relativně slabě vyvinut úpon vazy na spina ossis sphenoidalis a převažuje úpon na kladívko středního ucha, to vše při relativně méně uzavřené fissura petrotympanica. Pokud je přítomna tato predispozice, může také dojít na podkladě závažného traumatu mandibuly k porušení integrity vysoce jemného mechanismu středoušních kůstek s řadou potenciálních otologických obtíží.

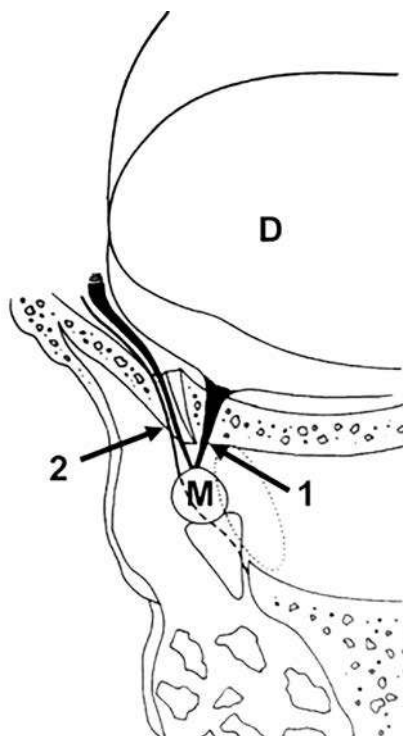
V kontextu klinické anatomie je však důležité zdůraznit, že ligamentum sphenomandibulare sice leží v těsné blízkosti mediální plochy kloubního pouzdra, nemá však žádné známé spojení s discus articularis čelistního kloubu, v celém svém průběhu je navíc zcela odděleno od intraartikulárního ligamentum discomallei. Dislokace discus articularis mediálním směrem tedy nijak neovlivňuje ligamentum sphenomandibulare ani jím není nijak ovlivněna, může však vést k útlaku či iritaci chorda tympani v oblasti fissura petrotympanica s rozvojem parestézií poloviny jazyka. Mohutněji vyvinuté ligamentum sphenomandibulare může limitovat průnik anestetického roztoku při anestezii nervus alveolaris inferior a vést tak ke snížení jejího účinku.

Raphe pterygomandibularis (raphe buccopharyngea, ligamentum pterygomandibulare) – běží od hamulus pterygoideus laminae medialis processus pterygoidei ossis sphenoidalis na mediální okraj fossa retromolaris mandibulae, za úroveň poslední stoličky, do blízkosti dorzálního okraje linea mylohyoidea. Vaz je podkladem slizniční řasy – **plica pterygomandibularis**, která je využívána jako orientační bod při anestezii na foramen mandibulae. Mediálně lze vaz snadno vyhmátat. Laterálně je oddělen od ramus mandibulae tenkou vrstvou vmezeřeného vaziva s individuálně různým množstvím tuku. Napíná se při posunu čelisti dolů a dopředu. Dorzálně od něj začíná musculus constrictor pharyngis superior. Ventrálně od něj začíná musculus buccinator. Vaz limituje extrémní pohyby mandibuly, pohyby hlavičky čelistního kloubu však zásadně neovlivňuje.

Ligamentum stylomandibulare (ligamentum stylohyoideomandibulare, tractus angularis, septum interglandulare) – silný plochý pruh vaziva, rozepjatý mezi processus styloideus a ligamentum stylohyoideum na jedné straně a angulus mandibulae na straně druhé. Probíhá ventromediokaudálně. Jedná se o derivát pars profunda fasciae parotideae. Představuje několik vazivo-

vých proužků, odvozených od lamina prevertebralis fasciae cervicalis, které funkčně souvisejí s fascií musculus pterygoideus medialis. Začíná od něj malá část musculus styloglossus a venter posterior musculi digastrici. V hloubce se připojuje na styloidní septum.

Ligamentum stylomandibulare odděluje prostor glandula parotis (spatium parotideum v rámci regio parotideomasseterica) od prostoru glandula submandibularis (spatium submandibulare). Při otevřených ústech je relaxováno, napíná se při protruzi mandibuly. Jeho skutečný význam při stabilizaci a podpoře temporomandibulárního kloubu je však sporný. Uvádí se, že limituje hypermobilitu mandibuly ve smyslu protruze. Při ortognátních operacích zahrnujících posun mandibuly v předozadním směru může být jednou z příčin relapsu. Kalcifikace ligamenta může přispívat k rozvoji klinické symptomatologie Eaglova syndromu. Představuje důležitou strukturu pro orientaci při retromandibulárních chirurgických přístupech k arteria carotis externa.



Obr. 1.15 Vazivové spojení oblasti čelistního kloubu a středního ucha na transverzálním řezu

1 ligamentum discomalleare

2 ligamentum sphenomandibulare

M malleus

D discus articularis

(modifikováno podle Cheynet et al., 2003)

Tractus angularis (membrana stylomandibularis, septum interglandulare, pars angularis fasciae cervicis, ligamentum mandibulostylohyoideum; angl. angular band, angular tract of cervical fascia, mandibulo-stylohyoid ligament) – zesílený pruh fascia parotideomasseterica, plynule přecházející do lamina superficialis fasciae cervicis a oddělující glandula parotis od spatium (trigonum) submandibulare. V lidském těle je přítomen konstantně – například ve studii na 99 kadaverech byl nalezen ve všech případech, a to na obou stranách. I když bývá tradičně řazen mezi fascie, morfologicky a funkčně má spíše charakter vazy, navíc souvisejícího s funkcí temporomandibulárního kloubu, proto jej řadíme mezi extrakapsulární vazy čelistního kloubu. Odděluje od sebe kompartmenty dvou slinných žláz, glandula parotis a glandula submandibularis.

Jako tractus angularis jej pojmenoval slavný ruský anatom, profesor a rektor Vídeňské univerzity **Edward Pernkopf** (1888–1955). Tractus angularis bývá často nesprávně zaměňován s ligamentum stylomandibulare, což je silný plochý pruh vaziva, probíhající ventromediokaudálně, rozepjatý mezi processus styloideus ossis temporalis a ligamentum stylohyoideum na jedné straně a zadním okrajem ramus et angulus mandibulae na straně druhé. Tractus angularis je naproti tomu široký pruh vaziva, jenž se rozprostírá od angulus mandibulae k ligamentum stylohyoideum, popřípadě až ke cornu majus ossis hyoidei. Při svém začátku od angulus mandibulae splývá s fascia masseterica kraniolaterálně a fascia musculi pterygoidei medialis kraniomedialně. Je silnější dorzálně a směrem dopředu se ztenčuje. Dorzálně splývá také s částí lamina superficialis fasciae cervicis obalující musculus sternocleidomastoideus, vepředu s vazivem obalujícím glandula submandibularis a mediálně s fasciemi musculus stylohyoideus a venter posterior musculi digastrici, tedy se septum styloideum. Mediálně rovněž splývá s fascia musculi pterygoidei medialis.

Rozeznáváme tři typy: (1) **Typ I** – silný, snadno rozlišitelný pruh vazivové tkáně, rozepjatý mezi angulus mandibulae a ligamentum stylohyoideum. Je nejčastější, vyskytuje se v 43 % případů. (2) **Typ II** – základní průběh tractus angularis je shodný jako u typu I, má však širší rozsah, daný tím, že je kraniálně souvislý s ligamentum stylomandibulare. Je méně častý, vyskytuje se v 37 % případů. (3) **Typ III** – základní průběh tractus angularis je shodný jako u typu I, vaz je však celkově méně vyvinut, představuje jen slabý proužek vazivové tkáně s menším funkčním významem. Tento typ je vyvinut nejméně často, ve 22 % případů. Není zásadní rozdíl v morfologicko-funkčním uspořádání tractus angularis

pravé a levé strany, mezi muži a ženami ani ve vztahu k věku jedince. Z funkčního hlediska jej řadíme mezi extrakapsulární vazy temporomandibulárního kloubu, byť vymezuje spíše pohyblivost jazyčky vůči mandibule než naopak. Tractus angularis lze využít jako orientační strukturu při řadě chirurgických operací v submandibulárním prostoru. Slouží jako částečná (neúplná) bariéra proti šíření zánětlivých a nádorových procesů mezi spatium parotideum a spatium submandibulare.

1.1.11 Cévy a nervy temporomandibulárního kloubu

Kloubní tepny – arteriální zásobení temporomandibulárního kloubu pochází zejména z drobných větviček **arteria temporalis superficialis** a **arteria maxillaris**, které v okolí pouzdra vytvářejí pletěň – **plexus arteriosus periarticularis articulationis articulotemporalis**. Z laterální strany přichází cévní zásobení z arteria transversa faciei, arteria temporalis media a vzácně i z arteria zygomaticoorbitalis, z dorzální strany přichází krev z kmene arteria temporalis superficialis, z arteria auricularis profunda a z arteria tympanica anterior. Mediální část kloubu zásobují arteria meningea media, přímé větve z kmene arteria maxillaris, z arteria temporalis profunda, ze svalově-fasciálních tepenných větví musculus pterygoideus lateralis a výjimečně i arteria pharyngea ascendens.

Zajímavé je, že cévní zásobení čelistního kloubu nevykazuje stranovou symetrii. U novorozenců a malých dětí jsou cévy výrazně širší a cévní zásobení kloubu je i bohatší. Obecně je v krajině kloubu poměrně obtížné odlišit tepny a žíly. Napomoci může zjištění, že tepny mívají rovnější průběh a lépe znatelné větvení. Tepny vytvářejí společně se žilami ve vazivovém pouzdře kloubu poměrně husté cévní pletěň. Zatímco u novorozence pronikají cévy téměř až do středu discus articularis, u dospělého pozorujeme cévy pouze na okrajích kloubního disku. Kloubní hlavici zásobují jednak větve arteria alveolaris inferior, jednak drobné arteriae nutriciae, které vstupují do oblasti hlavice a krčku mandibuly z ventrální a dorzální strany.

Kloubní žíly – žilní pletěň kloubu (**plexus venosi periarticulares articulationis articulotemporalis**) jsou velmi bohaté, zejména v dorzální části kloubu. Krev je odváděna do venózní pletěně ve vazivovém pouzdře – **plexus intracapsularis**, odkud směřuje do pletěně v okolí pouzdra – **plexus periarticularis**. Zenkerův retroartikulární polštář přímo souvisí s **plexus pterygoideus**.

Senzitivní nervy kloubu – přicházejí cestou **rami articulares nervi auriculotemporalis a rami masseterici et rami temporales profundi nervi mandibularis**. Veškerá senzitivní inervace temporomandibulárního kloubu je v souladu s obecným pravidlem – **Hiltonovým zákonem**, který říká, že oblast kloubu je zásobena ze stejných zdrojů jako svaly, které kloubem pohybují. V oblasti temporomandibulárního kloubu jsou somatosenzitivně zásobeny zejména capsula articularis, ligamentum temporomandibulare a Zenkerův retroartikulární vazivový polštář.

Ve vztahu ke kloubu obecně rozeznáváme čtyři typy receptorů, které se uplatňují v registraci somatosenzitivních signálů z kloubních struktur: (1) **Typ I** – jsou to drobná, globulární, ovoidní nebo vřetenovitá (fusiformní) opouzdřená zakončení, jež jsou široce distribuována hlavně v povrchových vrstvách kloubního pouzdra. Zahrnují hlavně Ruffiniho tělíska. Funkčně se jedná o nízkoprahové, pomalu se adaptující mechanoreceptory. Představují nejvýznamnější proprioceptory, neboť zprostředkovávají informaci o poloze kloubní hlavice a jejích pohybech. Informace získané touto cestou prostřednictvím centrálního nervového systému přímo ovlivňují funkci žvýkacích svalů. (2) **Typ II** – jsou to silně opouzdřená, kónická zakončení, uložená v hlubších částech kloubního pouzdra. Typickým zástupcem jsou Vaterova–Paciniho tělíska. Funkčně odpovídají nízkoprahovým, rychle se adaptujícím mechanoreceptorům. Rychle registrují začátek pohybu z nulové nebo klidové polohy mandibuly a zpětnovazebně aktivují žvýkací svaly k provedení žádaného pohybu. Nesprávné nastavení těchto receptorů v důsledku změněné klidové polohy mandibuly (rozsáhlé nesanované ztráty zubů, parafunkce) způsobuje patologické nastavení tonu žvýkacích svalů, které v důsledku vede k primárně extraartikulárnímu typu onemocnění temporomandibulárního kloubu. (3) **Typ III** – jsou to jemně opouzdřená spirální nervová zakončení, která se vyskytují převážně v kloubních ligamentech a na okrajích discus articularis. Funkčně to jsou vysokoprahové, pomalu se adaptující mechanoreceptory. Příkladem jsou Golgiho šlachová tělíska. Tyto mechanoreceptory jsou aktivovány pouze v případě přetažení ligamentum temporomandibulare. Způsobí reflexní reakci v podobě uvolnění svalů uzavírajících čelist a naopak zvýšení aktivity musculus mylohyoideus et pterygoideus lateralis. (4) **Typ IV** – zahrnují myelinizovaná i nemyelinizovaná volná nervová zakončení vedoucí **bolest**, která se zde vyskytují samostatně i ve složitých pleteních. Tato vlákna se vyskytují hlavně ve vnější, fibrózní části capsula articularis. Fundamen-

tálním zjištěním je skutečnost, že tato nervová vlákna jsou aferenty nucleus spinalis nervi trigemini, což tvoří klinicky významný morfologický substrát pro přenesenou bolest z oblasti horní krční míchy do oblasti temporomandibulárního kloubu a naopak. Vzhledem k tomu, že nervus auriculotemporalis inervuje rovněž senzitivně celou řadu okolních struktur (bubínek, boltec, spánková krajina) a komunikuje s okolními nervy (nervus facialis), může se bolest čelistního kloubu promítat na různá místa obličeje a působit diagnostické rozpaky. Do čelistního kloubu rovněž přichází řada **sympatických a parasympatických** nervových vláken, která regulují průsvit cév a ovlivňují tak jak produkci synoviální tekutiny, tak funkci Zenkerova polštáře.

Literatura

- Anagnostopoulou S, Venieratos D, Antonopoulou M. Temporomandibular Joint and Correlated Fissures: Anatomical and Clinical Consideration. *Cranio*. 2008;26(2):88–95.
- Connelly ST, Tartaglia GM, Silva RG. Contemporary Management of Temporomandibular Disorders. *Fundamentals and Pathways to Diagnosis*. Cham: Springer, 2019.
- Čihák R. *Anatomie I*. Praha: Grada, 2001.
- Dawson PE. *Functional Occlusion. From TMJ to Smile Design*. St. Louis: Elsevier, 2007.
- Eliška O. *Lymfologie*. Praha: Galén, 2018.
- Eliška O, Elišková M. *Systematická, topografická a klinická anatomie XI. Kůže a chirurgické přístupy*. Praha: Karolinum, 1996.
- Eliška O, Elišková M. *Systematická, topografická a klinická anatomie VII. Srdce a cévní systém*. Praha: Karolinum, 1995.
- Federative Committee on Anatomical Terminology. *Terminologia Anatomica. International Anatomical Terminology*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 1998.
- Griffin CJ, Hawthorn R, Harris R. *Anatomy and Histology of the Human Temporomandibular Joint*. *Monogr Oral Sci*. 1975;4:1–26.
- Cheyne F, Guyot L, Richard O, Layoun W, Gola R. *Discomalleolar and Malleomandibular Ligaments: Anatomical Study and Clinical Applications*. *Surg Radiol Anat*. 2003;25(2):152–157.
- Juniper RP. *Temporomandibular Joint Dysfunction: A Theory Based upon Electromyographic Studies of the Lateral Pterygoid Muscle*. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 1984;22(1):1–8.
- Králíček P. *Úvod do speciální neurofyziologie*. Praha: Galén, 2011.
- Lang J. *Clinical Anatomy of the Masticatory Apparatus and Peripharyngeal Spaces*. Stuttgart: Thieme, 1995.

- Lemež L, a kol. Topografická anatomie pro stomatology. Praha: Avicenum, 1985.
- Lieberman DE. Evolution of Human Head. Cambridge: Belknap Press, 2011.
- Lieberman DE. Příběh lidského těla. Evoluce, zdraví a nemoci. Brno: Jan Melvil Publishing, 2016.
- Machoň V, et al. Léčba onemocnění čelistního kloubu. Praha: Grada, 2008.
- Machoň V, a kol. Atlas onemocnění temporomandibulárního kloubu. Praha: Triton, 2014.
- Miller AJ. Craniomandibular Muscles: Their Role in Function and Form. Boca Raton: CRC Press, 2018.
- Musil V, Blanková A, Báča V. A Plea for an Extension of the Anatomical Nomenclature: The Locomotor System. *Bosn J Basic Med Sci.* 2018;18(2):117–25.
- Musil V, Blanková A, Dvořáková V, Turyna R, Báča V. A Plea for an Extension of the Anatomical Nomenclature: Organ Systems. *Bosn J Basic Med Sci.* 2019;19(1):1–13.
- Ohnishi M. Arthroscopy of the Temporomandibular Joint. *J Stomatolog Soc Jpn.* 1975;42(2): 207–13.
- Okeson JP. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. St. Louis: Elsevier, 2020.
- Petrovický P, a kol. Anatomie s topografickými a klinickými aplikacemi. I. svazek. Pohybové ústrojí. Martin: Osveta, 2001.
- Pinto OF. A New Structure Related to the Temporomandibular Joint and Middle Ear. *J Prosthet Dent.* 1962;12(1):95–103.
- Posselt U. Physiology of Occlusion and Rehabilitation. Oxford: Blackwell Science, 1968.
- Pringle H. Anatomy. The Dilemma of Pernkopf's Atlas. *Science.* 2010;329(5989):274–5.
- Rees LA. The Structure and Function of the Mandibular Joint. *Br Dent J.* 1954;96(6):125–33.
- Rocabado M, Iglarsh ZA. Musculoskeletal Approach to Maxillofacial Pain. Philadelphia: J. B. Lippincott Comp., 1991.
- Šedý J. Kompendium stomatologie I. Praha: Triton, 2012.
- Šedý J. Kompendium stomatologie II. Praha: Triton, 2016.
- Šedý J, Foltán R. Klinická anatomie zubů a čelistí. Praha: Triton, 2010.
- Šedý J. Anatomie a fyziologie čelistního kloubu. In: Machoň V, Hirjak D, et al. Atlas léčby onemocnění temporomandibulárního kloubu. Praha: Triton, 2014: 12–23.
- Šedý J. Základy evoluční teorie pro stomatology. Praha: Galén, 2019.
- Šedý J. Základy gnatologie. Praha: Triton, 2023.
- Šedý J, Kieslingová A, Žižka R, Kikalová K, Foltán R, Hanzelka T. Klinická anatomie a fyziologie musculus pterygoideus lateralis: nové poznatky. *LKS.* 2019;29(11):226–35.
- Šedý J. Somatické vyšetření ve stomatologii. Praha: Galén, 2020.
- Šedý J. Terminologie pohybů mandibuly. *LKS.* 2020;30(10): 173–5.
- Šedý J, Kieslingová A, Žižka R, Kikalová K, Tauber Z, Kachlík D. Klinický význam vazů temporomandibulárního kloubu v nových kontextech. *LKS.* 2020;30(6):102–9.
- Šedý J. Response to: Cardinal L, da Silva TR, Andujar ALE, Gribel BF, Dominguez GC, Janakiraman N. Evaluation of the Three-Dimensional (3D) Position of Cervical Vertebrae in Individuals with Unilateral Posterior Crossbite. *Clin Oral Investig.* 2021;25(12):6961.
- Šedý J, Kieslingová A, Kachlík D, Žižka R, Foltán R, Voborná I. Klinická anatomie a fyziologie musculus temporalis: nové poznatky. *LKS.* 2021;31(2):34–47.
- Šedý J. Kompendium stomatologie II. Praha: Triton, 2022.
- Šedý J, Kieslingová A, Mičánková K, Kachlík D, Žižka R, Kikalová K, Marek I, Voborná I, Tauber Z. Klinická anatomie a fyziologie musculus masseter: nové poznatky. *LKS.* 2022;32(7–8 Suppl.):A1–A21.
- Šedý J, Šedá N, Bartoš M, Hovořáková M, Tauber Z, Žižka R. Anatomie, histologie a embryologie zubů. Praha: Galén, 2022.
- Williams PL, Bannister H. (Eds.). Gray's Anatomy. New York: Churchill Livingstone, 1995.
- Zenker W. Das retroarticuläre plastische Polster des Kiefergelenkes und seine mechanische Bedeutung. *Z Anat Entwickl Gesch.* 1956;119:375–88.