



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

---

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

**Svalové řetězce ve vazbě  
k temporomandibulárnímu kloubu a možnosti  
jejich ovlivnění**

**Muscle Chains Related to Temporomandibular  
Joint and Their Impact**

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie

Autor bakalářské práce: Tereza Šindlerová

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Anna Kieslingová

---

Kladno 2022



## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Šindlerová** Jméno: **Tereza** Osobní číslo: **491483**  
 Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**  
 Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**  
 Studijní program: **Specializace ve zdravotnictví**  
 Studijní obor: **Fyzioterapie**

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

**Svalové řetězce ve vazbě k temporomandibulárnímu kloubu a možnosti jejich ovlivnění**

Název bakalářské práce anglicky:

**Muscle Chains Related to Temporomandibular Joint and Their Impact**

Pokyny pro vypracování:

Bakalářská práce se bude zabývat svalovými řetězci v okolí temporomandibulárního kloubu a jejich projekce do okolí. Dále bude popisovat funkční zapojení svalových řetězců v rámci pohybu kloubu a okolních struktur. Práce bude zpracována formou rešerše. Doposud nebyl zpracován v dostupné literatuře ucelený zápis o těchto strukturách. Bude se snažit o co nejpřesnější, komplexní zápis o svalových řetězcích ve vazbě k temporomandibulárnímu kloubu. Kromě samotného popisu svalových struktur se zaměří na vazivový aparát, fascie a kineziologii kloubu. Stručně bude sepsána anatomie a fyziologické pohyby. V závěru budou shrnuty možné techniky a postupy pro jejich ovlivnění.

Seznam doporučené literatury:

- [1] OKESON, Jeffrey P., Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion, ed. 8, Kentucky: Elsevier Books, 2019, ISBN 9780323582100
- [2] PHILIPP, Richter, Trigger Points and Muscle Chains, ed. 2, Stuttgart: Thieme, 2019, ISBN 978-3132413511
- [3] VON PIEKARTZ, Harry J. M., Craniofacial Pain : Neuromusculoskeletal Assessment, Treatment an, United Kingdom: Elsevier Books, 2007, ISBN 9780750687744

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

**Mgr. Anna Kleslingová**

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

**Mgr. Petra Fialová**

Datum zadání bakalářské práce: **15.02.2022**

Platnost zadání bakalářské práce: **22.09.2023**

doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.  
vedoucí katedry

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA  
děkan

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem „Svalové řetězce ve vazbě k temporomandibulárnímu kloubu a možnosti jejich ovlivnění“ vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 11. 5. 2022

.....  
Tereza Šindlerová

## **PODĚKOVÁNÍ**

Tímto bych ráda poděkovala vedoucí bakalářské práce Mgr. Anně Kieslingové za její trpělivost, pečlivost, odborné vedení a inspirativní poznatky a rady. Dále děkuji odborné konzultantce Mgr. Petře Fialové za konstruktivní připomínky k tvorbě a obsahu práce. V neposlední řadě musím poděkovat všem, kteří mě při psaní bakalářské práce podporovali.

## **ABSTRAKT**

Tato práce rozebírá teorii a zapojení svalových řetězců se zaměřením na temporomandibulární kloub. Následně bude výraz zkrácen pouze na TMK. První část popisuje anatomický, biomechanický a kineziologický základ pro čelistní kloub. Dále se zaměřuje i na okolní struktury, vazy a fascie. Druhá část práce popisuje základní teorii svalových řetězců, jejich vznik popsany z pohledu různých autorů. Následuje předložení funkce samotných řetězců. Kapitola s názvem Svalové řetězce TMK podrobně popisuje jednotlivé svalové řetězce rozdělené do tří trojúhelníků. Jejich následná možná zřetězení jsou znázorněna obrázky. Celkovou problematiku dokresluje kapitola popisující spoušťové body v oblasti čelistního kloubu, které úzce souvisí s řetězením v rámci svalových smyček. Dále jsou znázorněny terapeutické možnosti ovlivnění svalových řetězců. Kapitola Diskuse popisuje výsledky z širšího rámce a poukazuje na možné směry ovlivňující tuto teorii se snahou o motivaci pro další výzkum řešeného tématu. Na závěr popisují přínos práce a shrnuje splnění cíle.

### **Klíčová slova**

Temporomandibulární kloub, svalové řetězce, svalové zřetězení, svalové smyčky, kineziologie TMK

## **ABSTRACT**

This paper discusses the theory and involvement of muscle chains with a focus on the Temporomandibular Joint. The first section describes the anatomical, biomechanical and kinesiological basis for the temporomandibular joint. It also focuses on the surrounding structures, ligaments and fascia. The second part of the thesis describes the basic theory of muscle chains, their origin described from the perspective of different authors. This is followed by a presentation of the function of the chains themselves. The chapter entitled Muscle chains of the TMJ joint describes in detail the individual muscle chains divided into three triangles. Their subsequent possible propagation is illustrated by figures. The overall theme is illustrated by a chapter describing trigger points in the temporomandibular joint, which are closely related to the chaining within the muscle loops. Therapeutic options for influencing the muscle chains are also illustrated. The discussion chapter describes the results from a broader framework and highlights possible directions influencing this theory in an effort to motivate further research on the topic at hand. Finally, it describes the contribution of the thesis and summarises the achievement of the aim.

## **Keywords**

Temporomandibular joint, muscle chains, muscle chains, muscle loops, kinesiology of TMJ joint

## OBSAH

1	ÚVOD.....	9
2	CÍLE PRÁCE .....	10
3	PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU .....	11
3.1	Funkční anatomie temporomandibulárního kloubu .....	11
3.1.1	Stavba temporomandibulárního kloubu .....	11
3.1.2	Svaly temporomandibulárního kloubu .....	14
3.1.3	Vazy v oblasti kloubu .....	17
3.2	Biomechanika temporomandibulárního kloubu .....	19
3.3	Kineziologie temporomandibulárního kloubu .....	22
3.4	Struktury lebky .....	24
3.4.1	Anatomie lebky .....	24
3.4.2	Svaly a struktury v oblasti lebky .....	27
3.4.3	Svaly v krční oblasti.....	29
3.4.4	Fascie.....	34
4	METODIKA.....	36
5	SPECIÁLNÍ ČÁST .....	38
5.1	Svalové řetězce.....	38
5.1.1	Teorie svalových řetězců.....	38
5.1.2	Model svalového řetězce.....	43
5.1.3	Funkce svalových řetězců.....	48
5.1.4	Svalové řetězce TMK kloubu .....	48
5.2	Trigger-pointy v oblasti TMK.....	54
5.2.1	M. Masseter.....	55
5.2.2	M. Temporalis.....	55
5.2.3	M. Pteryogideus lateralis .....	56
5.2.4	M. Pterygoideus medialis .....	56

5.2.5	M. Digastricus.....	56
5.3	Možnosti terapeutického ovlivnění svalových řetězců oblasti TMK ....	57
5.3.1	Klidový režim.....	57
5.3.2	Měkké techniky v oblasti TMK.....	58
5.3.3	Relaxační cviky.....	58
5.3.4	Reedukace pohybu a Remodelační cviky.....	58
5.3.5	Stabilizační cvičení.....	60
5.3.6	Izometrická cvičení.....	60
5.3.7	Postizometrická relaxace.....	60
5.3.8	Spray and stretch.....	61
5.3.9	Terapie suchou jehlou.....	62
5.3.10	Wet needling s protažením.....	62
5.3.11	Mobilizační techniky.....	62
5.3.12	Fyzikální terapie.....	63
6	VÝSLEDKY.....	65
7	DISKUSE.....	67
8	ZÁVĚR.....	74
9	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	75
10	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	76
11	SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ.....	82
12	SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK.....	83
13	SEZNAM PŘÍLOH.....	84



# 1 ÚVOD

Mnoho známých autorů se zabývalo a zabývá zřetězením v rámci pohybového aparátu. V poslední době se tento pohled jeví jako nutný pro správné pochopení pohybů lidského organismu a efektivní přístup k terapii jedince. Tato práce se bude snažit o přehledný soupis svalových řetězců čelisti a okolí. Dále se bude soustředit na popis anatomických struktur spojených s tímto tématem. V neposlední řadě se pokusí rozklíčovat i samotný začátek teorií svalových řetězců a jejich důležitost.

Důvodem a hnacím motorem pro zpracování této práce byla neucelená data pro svalové řetězce v oblasti čelistního kloubu. Mnoho autorů končí popis v oblasti base lební, nebo se zabývají pouze částmi svalů čelistního kloubu a jeho okolí. Někteří zase poukazují na důležitost čelistního kloubu s ohledem na posturu a funkci pohybového aparátu. Tuto tematiku však nepopisují do detailů. Další problematikou byla částečná absence probírané tematiky v české literatuře, kde se jí s výjimkou některých autorů nevěnovala taková pozornost. Hlavní motivací byla potřeba zprostředkovat ucelený přehled a vyzdvížení důležitosti této oblasti.

Tato rešerše si klade si za cíl popsat jeden z nejsložitějších kloubů lidského těla v jiných souvislostech, než jak uvádějí klasické učebnice anatomie.

## 2 CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem této práce je souhrnný přehled a soupis svalových řetězců v oblasti čelistního kloubu a jeho možné zřetězení do okolí, které poukazuje na možnosti ovlivnění vzdálených struktur našeho těla. Jedná se zvláště v české literatuře o méně popsané téma. Práce se zaměří na souhrn poznatků několika autorů zabývajících se touto problematikou. Následovat bude také dílčí úkol. Zaměří se na podrobný a aktuální souhrn nových poznatků z pohledu vazů, svalů a fascií v oblasti čelistního kloubu. Tato rešerše může posloužit jako inspirace pro další bádání a terapie v oblasti čelistního kloubu.

## 3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

Tato část práce se zaměří na podrobný popis anatomických struktur temporomandibulárního kloubu. Dále se zaměří na popis kineziologie a biomechaniky čelistního kloubu. Na závěr co nejstručněji vyzdvihne struktury lebky pro ucelení probírané tematiky svalových řetězců.

### 3.1 Funkční anatomie temporomandibulárního kloubu

Čelistní kloub patří mezi nejvyužívanější a nejvytíženější kloub v lidském těle, svým složením se také řadí mezi nejsložitější klouby v těle. Zaslouhuje se o řešení mnoha klíčových fyziologických potřeb. Umožňuje příjem potravy – pomocí svalů a zubů zajišťuje její rozmělnění a polknutí. Jeho další důležitou úlohou je umožnění komunikace.

Přesný popis a struktura TMK je důležitá pro představu možného přenosu patologií z oblasti čelistního kloubu. Právě často udávané bolesti krku, hlavy, migrény a bolesti zad mohou být způsobené problémem v oblasti tohoto kloubu. Při akutnějších bolestech bývá lokalita zúžená na oblast krku a hlavy. Oblast zad je s čelistním kloubem spojována spíše při dlouhotrvajících bolestech (Greene, Laskin, 2013).

Tato kapitola je věnována stavbě temporomandibulárního kloubu – svalům, vazům a fasciím v jeho přímé blízkosti.

#### 3.1.1 Stavba temporomandibulárního kloubu

Stavba čelistního kloubu je velmi rozsáhlá kapitola funkční anatomie. Z kapacitního důvodu je její obsah omezen na klíčové struktury související s tematikou bakalářské práce.

Čelistní kloub je spojením artikulující části dolní čelisti a nepohyblivou temporální kostí ve spodině lebeční. Kloubní hlavice je tvořena *caput mandibulae*, která zapadá do *fossa mandibularis* na spánkové kosti. Tyto kosti od přímého kontaktu odděluje *discus articularis*. Dále kloub a jeho struktury opevňují vazy, které budou popsány v následujících kapitolách (Greene, Laskin, 2013; Okeson, 2019). Inervaci kloubu zajišťuje trojklanný nerv a jeho větve. Většinu zásobují větve *nervus auriculotemporalis*. Dále jen n. pro nerv (Greene, Laskin, 2013).

Obecně se TMK klasifikuje jako složený kloub, díky vsunutému disku mezi kloubní hlavicí a jamkou. Kloubní disk odděluje dutinu na horní a dolní prostor. Dále je nazýván kloubem párovým nebo bilaterálním, kvůli spojení tří kostí v rámci dvou kloubů. Funkčně se řadí mezi klouby elipsovitého typu (Čihák, 2016; Okeson, 2019).

Kloubní hlavice se nazývá *caput mandibulae* a je plynulým přechodem z krčku dolní čelisti. Při bočním pohledu má tvar protáhlého elipsoidu. Pokrývá ji vazivová chrupavka vyztužená kostěnými trny. Histologicky se vazivová chrupavka odlišuje od ostatních kloubních chrupavek způsobem osifikace. Díky němu si udržuje omezenou možnost přestavby, růstu a regenerace. Tato schopnost s věkem ubývá. Přestavbu kostěných lamel si udržuje i samotná hlavice, která tuto vlastnost využívá téměř celý lidský život. Reaguje tím na změnu působících sil v oblasti kloubu. Pod předním okrajem kloubní plochy je patrná jamka, kam se upíná šlacha *musculus pterygoideus lateralis*. Dále m. pro *musculus*. Hlavici lze nahmatat přes vnější ušní dutinu nebo přímo před ušním boltcem. Její polohu lze nahmatat při otevření a zavření úst (Čihák, 2016; Okeson, 2019).

Kloubní jamka leží v oblasti *squammae ossis temporalis* a je poměrně mělká. Její orientace je shodná s polohou *caput mandibulae*. Dorzálně lze pozorovat různě vyvinutý hrbolek, *processus retroarticularis*. Artikulující část jamky je pokrytá

vazivovou chrupavkou, která vyniká svou schopností se přizpůsobit potřebám dolní čelisti (Šedý, 2012; Tamimi, Hachter, 2016; Okeson, 2019).

*Discus articularis* je vazivová chrupavka, tvořená izolovanými shluky chondrocytů a fibrózní tkání. Vyrovnává nerovnosti kloubních ploch. Její bikonkávní tvar chrání před snižováním a degradací kloubních ploch. Svým tvarem dále snižuje zatížení kloubu a funguje jako tlumič otřesů. V neutrálním postavení se střed nachází na vrcholu kondylu dolní čelisti. Střední část disku může být u některých jedinců nebo ve stáří perforována. Stabilizace disku je více zajištěna na laterální straně, a proto při patologických stavech bývá častěji dislokován mediálně. Vztah mezi diskem a kondylem nazýváme diskokondylární komplex. Jejich vzájemný posun se omezuje pouze na rotační pohyby disku nebo kondylu. Diskus vyživuje synoviální tekutina, která nemá vlastní cévní zásobení (Šedý a kol., 2019). Stavbou ho dělíme do tří částí: střední nejtenčí, ventrální a posteriorní strana. Svou tloušťkou je nejobjemnější ventrální strana (Okeson, 2019). Z ventrální strany se do disku přímo upíná horní hlava *m. pterygoideus lateralis*. Posteriorní stranu disku fixují dvě vazivové lamely, souhrnně popisované jako *ligamentum posterior* nebo retrodiskální lamela (Šedý a kol., 2019; Okeson, 2019). Jsou jediné, které zajišťují dorzální tah disku a oponují tažným pohybům z *m. pterygoideus lateralis* (Tamimi, Hachter, 2016; Šedý a kol., 2019; Okeson, 2019). Horní hlava *m. pterygoideus* a vazivové lamely umocňují biomechanicky náročný chod TMK (Tamimi, Hachter, 2016).

Kloubní dutina je rozdělena uprostřed ležícím *discus articularis* na horní a dolní část. Oba prostory spolu za fyziologických podmínek nekomunikují. Horní část se nazývá *pars discotemporalis* a umožňuje především translační pohyby. Dolní oddíl je popisován jako *pars discomandibularis*. Jeho prostor je mnohem menší a k pohybům zde dochází minimálně (Šedý, 2012; Leeuw, Klasser, 2013).

Pouzdro kloubu se rozpíná mezi temporální kostí a krčkem dolní čelisti. K jeho stranám je přirostlý *discus articularis*. Zajišťuje omezení pohybů hlavičky mediálním, laterálním a kaudálním směrem. Funkčně nejdůležitější je laterální část pouzdra, která je součástí kloubních vazů. Zabraňuje luxaci ventrálním a laterálním směrem. Inervace pouzdra je značná a může způsobit i přenesenou bolest. Pohyby a polohu kloubu zaznamenávají svalová vřeténka žvýkacích svalů. Výživu celého kloubu zajišťuje synoviální tekutina tvořená buňkami ve vnitřní stěně pouzdra. Dostatečná tvorba této tekutiny je zajištěná výrazným zřasením pouzdra na jeho okraji (Hlíňáková a kol., 2008; Leeuw, Klasser, 2013; Okeson, 2019).

### 3.1.2 Svaly temporomandibulárního kloubu

Svaly zprostředkující pohyb čelistního kloubu jsou v nepřetržitém chodu. Omezení jednoho z nich ovlivní celý funkční celek. Souhrnně se nazývají žvýkací svaly, ale nejsou jedinými svaly zapojující se do žvýkání. Proto by bylo vhodnější je nazývat supramandibulárními žvýkacími svaly (Šedý a kol., 2021). Zajišťují příjem potravy, tedy její prvotní zpracování. Umožňují nám se vzájemně dorozumívat a zajišťují vědomé pohyby jediné lebeční kosti. Řadíme mezi ně *m. masseter*, *m. temporalis*, *m. pterygoideus medialis a lateralis*. Důležitou roli zastává i *m. digastricus*, ale ten bude popsán níže v kapitole suprahyoidních svalů (Šedý, 2012; Okeson, 2019; Šedý a kol., 2021).

*M. masseter* je mohutný sval rozpínající se mezi *os zygomaticum* a mířící kaudodorsálně na *ramus mandibulae*. Dělí se na povrchovou a hlubokou část. Svým úponem na *ramus mandibulae* se setkává s *m. pterygoideus medialis* a přes ústní dno se zapojuje do přední, hluboké frontální linie, která vede přes fascii *m. temporalis*, *galeu aponeuroticu* do záhlaví. Zde se spojuje s ostatními myofasciálními liniemi, které budou popsány níže podrobněji (Okeson, 2019; Mayers, 2021). Hlavní funkcí svalu je elevace dolní čelisti. Zajišťuje sílu nutnou k

efektivnímu žvýkání. Povrchová část dále napomáhá protruzi, zatímco hluboká část při tomto pohybu zajišťuje stabilitu condylu proti kloubnímu výběžku (Okeson, 2019).

*M. temporalis* vyplňuje oblast v okolí spánkové kosti za očnicovým obloukem až nad ušní boltec. Začátek má ve *fossa temporalis* a rozprostírá se na *os frontale*, *parietale* a *zygomaticum*. Jeho vlákna se dělí do tří částí podle jejich průběhu. První je *pars zygomatica* probíhající od *fossa temporalis ossis zygomatici*. V průběhu se spojuje se šlachou celého svalu a ventrálně směřuje přes fascii k *m. masseter*. Další částí je vnější *pars superficialis*, která začíná na linii *temporalis inferior*. Vyplňuje pohledovou vnější oblast spánků a boční části lebky. Úpon se dělí na *processus coronoideus mandibulae*, *ramus mandibulae*, pouzdro a část čelistního disku. Poslední důležitou částí je *pars profunda*, která se rozbíhá z *fossa temporalis* k *trigonum retromolare* do oblasti třetího moláru. Společná šlacha dosahuje tedy na *processus coronoideus mandibulae*, *ramus mandibulae*, *crista temporalis mandibulae* až do oblasti *trigonum retromolare*. Může být dokonce spojena s *raphe pterygomandibularis*, přes které komunikuje s *m. buccinator* a *m. constrictor pharyngis superior* (Šedý a kol., 2021). Jeho hlavní funkcí je elevace dolní čelisti a jednotlivé části pak ovlivňují pohyb do směru jejich vláken. Přední část zvedá čelist přímo nahoru v oblasti molárů, střední a zadní část pomáhá retruzi. U zadní části je elevace slabší a spíše směrem k předtím řezákům. Zařazuje se také jako hlavní antigraavitální sval, který udržuje dolní čelist v posturální poloze. Při udržování čelisti v její fyziologické poloze jsou antigraavitální svaly stále v klidovém napětí. Poslední neméně důležité funkce jsou regulace dorzálního posunu kloubního disku a stabilizace čelistního kloubu z mediální strany. Stává se tak antagonistou pro *musculi pterygoidei lateralis* a *m. masseter pars profunda*. Dále jen mm. pro výraz *musculi*. Právě stabilizační role je velice důležitá při řešení hypermobility TMK a její možné ovlivnění přes *m. temporalis*. Celý sval je inervován *n. temporalis*. Při detailním pohledu na jeho funkce se tento sval stává

důležitou součástí pro propojení svalových řetězců v oblasti TMK. V rámci zřetězení se problém může objevit nesprávným postavením hlavy, krční páteře, žeber, pánve a dokonce i odchylkami v délce končetin (Dawson, 2007; Okeson, 2019; Šedý a kol., 2021).

*M. pterygoideus medialis* se nachází v oblasti dolní čelisti přímo pod *m. masseter*. Jejich spojení lze najít při úponu *m. masseter*, nazývané pterygomandibulární poutko. Je to objemný sval, který se skládá z mediální a laterální hlavy. Mediální hlava začíná na *tuber maxillae* a laterální ve *fossa pterygoidea*. Směrem k úponu se obě hlavy sbíhají a postupují kaudoventrálně na vnější hranu dolní čelisti. Společně se upínají na *tuberositas pterygoidea anguli et rami mandibulae*. Funkčně se *m. pterygoideus* zapojuje při oboustranné akci k elevaci a protruzi mandibuly. Jednostranným zapojením pohybuje čelistí na opačnou stranu. Inervuje ho jedna z větví trojklaného nervu, přesněji *n. pterygoideus medialis* (Čihák, 2016; Okeson, 2019). Jeho další popisovanou funkcí je také celková stabilizace polohy čelisti při jejím posunu. Při patologii tohoto svalu se může objevit bolest v oblasti jazyka, zadní části tvrdého patra a hltanu (Von Piekartz, 2007).

*M. pterygoideus lateralis* se skládá z funkčně i strukturálně oddělených dvou částí, dále popisovaných jako *caput superius a inferius*. Přestože se jedná o jeden sval, funkce jeho dvou bříšek jsou téměř opačné (Okeson, 2019). Jedná se tedy snad o jediný sval, jehož hlavy provádí opačné pohyby, aniž by byly vzájemní antagonisté (Šedý a kol., 2019). *Caput superius* je mnohem menší než spodní hlava. Vybíhá z klínové kosti, přesněji *crista infratemporalis alae majoris ossis sphenoidalis*, a jdou ke svému úponu kaudálně a dorzolaterálně. Někteří autoři rozdělují hlavu na další funkční celky dle průběhu vláken (Murray a kol., 2004; Šedý a kol., 2019). Úpon mají oba svaly částečně společný, ale jejich vlákna se navzájem neprolínají. Spojují se pouze svými povrchovými fasciemi. Horní hlava končí více vlákny na krčku dolní čelisti. Zbylá vlákna mají svůj úpon přímo v *discus articularis* TMK (Okeson, 2019). *Caput inferius* je mohutnější částí svalu a začíná na laterální straně



*processus pterygoideus ossis sphenoidalis*. Směřuje dorzokraniálně a upíná se pouze v oblasti krčku dolní čelisti, přesněji *fovea pterygoidea mandibulae* (Dawson, 2007; Okeson, 2019, Šedý a kol., 2019). Inervace svalu je zajištěná větvemi z *n. mandibularis*. Horní a laterální část dolní hlavy může inervovat i *n. buccalis* (Šedý a kol., 2019; Simons a kol., 2019). Funkce *m. pterygoideus lateralis* je mnoha autory rozdělována. Společně se shodují na zapojení svalu při elevaci mandibuly a laterální deviaci (Simons a kol., 2019; Okeson, 2019). Pokud rozdělíme obě hlavy zvlášť, pak horní hlava pomáhá při elevaci s posunem disku ventromediálně. Hlavně v situaci, kdy jde o zavření úst proti odporu, například při žvýkání tuhé stravy. Dále může posouvat čelist do retruze a laterotruze. Horní hlavu lze také nazvat stabilizátorem čelistního kloubu. Dolní hlava při oboustranné kontrakci řídí protruzi. Jednostranně posouvá čelist do stran. Jednu stranu táhne mediálně a na druhou laterálně. Svým tahem také pomáhá při depresi. *Musculus pterygoideus lateralis* je zásadním svalem pro oblast čelistního kloubu a nastavuje fyziologickou polohu TMK pro nervový systém (Šedý a kol., 2019). Příkladem může být klidový ventromediální posun disku, při zvýšeném napětí *pars superior m. pterygoideus lateralis* (Kačinetzová a kol., 2010). Proto je důležité se na něj zaměřit při patologiích spojených s TMK (Šedý a kol., 2019).

### 3.1.3 Vazy v oblasti kloubu

Vazivový aparát udržuje pevnost a mechanickou odolnost. Zároveň i funkčně omezuje rozsahy pohybů v kloubu a vymezuje tak přirozenou bariéru. Vazy jsou tvořené kolagenními vlákny určité délky. Nejsou pružné, ale mohou se náhle nebo na delší dobu prodloužit. Pokud dojde k takovému stavu, můžou změnit chod kloubních struktur (Okeson, 2019).

Máme několik ligament podporujících čelistní kloub. Jejich složení dělíme na intrakapsulární, kapsulární a extrakapsulární. Mezi intrakapsulární vazy patří *ligamentum discale mediale, laterale, anterius, ligamentum discotemporale*

a *ligamentum discomallei*. Kapsulární vazy jsou tvořeny *ligamentum laterale* a *mediale*. Poslední, extrakapsulární vazy, jsou *ligamentum sphenomandibulare*, *ligamentum stylomandibulare* a *raphe pterygomandibularis* (Šedý a kol., 2020).

Tabulka 1 – Nové rozdělení vazů TMK (Šedý a kol., 2020)

<b>Intrakapsulární (intraartikulární) vazy</b>
<i>Ligamentum discale mediale</i>
<i>Ligamentum discale laterale</i>
<i>Ligamentum discale anterius</i>
<i>Ligamentum discotemporale</i>
<i>Ligamentum discomallei</i>
<b>Kapsulární (ipsiartikulární) vazy</b>
<i>Ligamentum laterale (ligamentum temporomandibulare)</i>
<i>Ligamentum mediale</i>
<b>Extrakapsulární (extraartikulární) vazy</b>
<i>Ligamentum sphenomandibulare</i> ( <i>ligamentum malleomandibulare</i> )
<i>Ligamentum stylomandibulare</i>
<i>Raphe pterygomandibularis</i> ( <i>ligamentum pterygomandibulare</i> )

*Ligamentum discale mediale, laterale, anterius* a *ligamentum discotemporale* byly označovány jako kolaterální vazy. Vzhledem k jejich uložení přímo v kloubu je označení inktrakapsulární aktuálnější. Vyzařují z artikuluujícího disku na obě strany *caput mandibulae*. Tyto vazy zamezují disku vzdálit se od condylu mediálním a laterálním směrem. Naopak při pohybu se mohou pasivně předozadně a rotačně pohybovat s posunem condylu. Oba vazy jsou cévně i nervově zásobené a hrají důležitou roli pro kloubní pohyby a pozici TMK (Leeuw, Klasser, 2013; Okeson, 2019; Šedý a kol., 2020). Zajímavým vazem v této oblasti je *ligamentum discomallei*, který se rozpíná mezi *discus articularis* a vazem kladívka ve středoušní dutině zvaným *ligamentum mallei anterior*. Jedná se o rudimentární vaz, ale jeho poloha může patologické postižení TMK přenášet i na středoušní kůstky a naopak (Šedý a kol., 2020).

*Ligamentum laterale* můžeme najít také pod názvem *ligamentum temporomandibulare*. Dělí se na *pars obliqua* a *pars transversa*. Obě části začínají na

*processus zygomaticus* a laterálním okraji *tuberculum ariculare*. *Pars obliqua* vyzařuje šikmo dolů na *collum mandibulare*. Vnitřní, hlubší *pars transversa* jde spíše horizontálně přímo na vrchní část condylu a zadní část disku. Zvláště důležitá je *pars obliqua*, celý kloub zpevňuje a omezuje jeho pohyb v počáteční rotaci při otevírání úst. Následně umožní převod rotace na translaci. Svým tahem změní pozici dolní čelisti vůči okolním strukturám, což umožní větší otevření úst. *Pars transversa* brání dorzálnímu posunu čelisti a tím chrání proti maximálnímu napětí *m. pterygoideus lateralis* (Von Piekartz, 2007; Okeson, 2019; Šedý a kol., 2020).

*Ligamentum sphenomandibulare* se řadí pod přídatné, extrakapsulární vazy ležící mimo samotný kloub. Rozšiřuje se ze *spina ossis sphenoidalis* dolů a dopředu na malou kostní prominenci zvanou *lingula mandibulae*. Tímto vazem procházejí a protínají ho ve dvě cévy a nervy. Tento vaz slouží jako osa pro otáčení čelistního kloubu při translačním pohybu a omezuje maximální pohyb ve směru protruze. Spolu s *ligamentum stylomandibulare* jsou připojeny do svalové fascie na čelisti (Von Piekartz, 2007; Šedý a kol., 2020).

*Ligamentum stylomandibulare* se řadí k přídatným, extrakapsulárním vazům. Pone se mezi *processus styloideus* a *angulus mandibulae*. Od něj se po straně odděluje malá část *m. styloglossus* a *digastricus*. Jeho větší vliv na funkci temporomandibulárního kloubu a jeho pohybů je sporný. Někteří autoři uvádí omezení mandibuly ve směru protruze a jeho zapojení do čelistní fascie (Okeson 2019; Šedý a kol., 2020).

## 3.2 Biomechanika temporomandibulárního kloubu

Biomechanika je obor propojující mnoho vědních odvětví. Zabývá se popisem a studiem vnějších či vnitřních sil působících na naše tělo. Obecně ji lze definovat jako mechaniku aplikovanou v biologii. Její historie sahá až do oblasti

starověkého Řecka. Novodobá biomechanika se začíná datovat od vydání spisu Alfonsa Borelliho, který se zabýval pákovými mechanismy. Obecná biomechanika je zaměřená na působení sil uvnitř organismu a interakcí organismu s okolními strukturami (Čapek a kol., 2018; Dylevský, 2021).

Biomechanikou čelistního kloubu se zabývá gnatologie. Zaměřuje se na funkční a strukturální vztahy mezi zuby a čelistí. Jejich vzájemné pohyby a polohu funkčně zajišťují svaly v oblasti čelisti a dále i funkce krčních svalů. Tento vědní obor lze jinak také nazvat biomechanika kraniovertebromandibulárního systému (Šedý a kol., 2020). Popis pohybů čelistního kloubu z hlediska biomechaniky bude zkrácen na nejdůležitější informace pro dokreslení funkce kloubu.

Čelistní kloub z hlediska biomechaniky je ovlivňován mnoha směry. Samotné pohyby a funkci kloubu komplikuje přítomnost jedné kosti spojující oba klouby. Tedy jedna strana ovlivní tu druhou a naopak. TMK je složeným kloubem a strukturálně i funkčně je rozdělen do dvou oddělených systémů. Tyto oblasti určují pohybové složky v kloubu. Při hybnosti čelisti dochází ke kombinaci translačního a rotačního pohybu (Machoň, 2008; Kačinetzová a kol., 2010; Okeson, 2019).

1. Rotační pohyb patří do prvního systému, který je oddělen v kloubu mezi *condylus mandibulae* a *discus articularis*. Díky fixaci vazů z mediální a laterální strany není umožněn fyziologicky jiný pohyb. Často je popisován také jako diskokondylární komplex. Při tomto pohybu dochází k posunu hlavice vůči disku (Machoň, 2008; Greene, Laskin, 2013; Okeson, 2019; Šedý a kol., 2020).
2. Druhý systém je tvořen mezi *discus articularis* a *fossa mandibulae*. Umožňuje čelisti dělat translační pohyb, který se objevuje především při otevření úst.

Kloubní disk se posunuje dohromady s hlavicí ve vztahu k jamce (Machoň, 2008; Okeson, 2019; Šedý a kol., 2020).

Pro udržení fyziologických pohybů čelisti je nutný i správný vnitřní tlak v kloubu udržovaný především klidovým tonem žvýkacích svalů. Svou nepřetržitou aktivitou udržují dolní čelist přitaženou směrem do kloubu. Při zvýšení nebo snížení tohoto tlaku narůstá riziko vzniku patologických změn v oblasti disku (Okeson, 2019).

Pohyby v kloubu dělíme na elevaci a depresi, protruzi a retruzi, laterotruzi, jejich fyziologické provedení bude popsáno v následující kapitole o kineziologii TMK.

Výchozí pozice v TMK je popisována jako klidová poloha. Klidová poloha disku i kloubu je udržována žvýkacími svaly v klidovém tonu. Dále ji zajišťuje poloha hlavy, pozice skusu a další faktory. Oba diskokondylární komplexy jsou v nejkranialnějším místě kloubní jamky. Z této polohy je kloub připraven k pohybu kterýmkoliv směrem (Hlišáková a kol., 2008). Například horní hlava *m. pterygoideus medialis* udržuje při zavřené čelisti tah disku mediálně a laterálně, posteriorně uložená retrodiskální lamina zůstává bez napětí. Tím udržuje správnou polohu disku a udržuje TMK v klidové poloze (Okeson, 2019).

Pro správnou funkci dolní čelisti a obecně celého žvýkacího aparátu je zásadní harmonie mezi vzájemným postavením a pohyby svalů v oblasti čelisti. Svaly by měly mít možnost odpočinku, jejich nepřetržitá funkce může změnit mechanismy skusu a pohybů v čelisti (Dawson, 2007).

### 3.3 Kineziologie temporomandibulárního kloubu

Vědní obor zabývající se kineziologií vznikl z nutnosti přesného popisu a pochopení pohybů lidského těla. Jedná se o obor popisující pohyby formující tělesné struktury a změny v rámci vývoje organismu (Dylevský, 2021).

Anatomickou polohu dělíme do tří rovin těla. Čelistní klouby a přilehlé svaly umožňují dolní čelisti se pohybovat ve všech třech rovinách. Jednotlivé pohyby a jejich názvosloví se v české i zahraniční literatuře různí. Dále budou popisovány pohyby elevace, deprese, protruze, retruze a laterotruze. TMK je dynamický kloub, který díky kombinaci pohybů zvládá zpracování potravy i jemné nuance mluvené řeči (Von Piekartz, 2007; Čihák, 2016; Okeson, 2019).

Základní pohyby rozdělujeme dle rovin těla. Ve frontální rovině lze pozorovat elevaci a depresi mandibuly. Do roviny sagitální patří protruze a retruze a v poslední transverzální rovině dochází k laterotruzi a mediotruzi (Čihák, 2016; Okeson, 2019; Šedý a kol., 2020).

#### Deprese a elevace

Termíny deprese a elevace jsou v odborné literatuře poměrně užívané. Označují nám pohyb pro otevření a zavření úst. V některé anatomické literatuře se používá označení abdukce a addukce dle pozice mandibuly k lebce (Šedý a kol., 2020).

Deprese začíná rotačním pohybem. Dojde k rotaci hlavičky mandibuly kolem osy otáčení, která je ve středu *collum mandibulae*. Pokračujícím otevíráním úst dochází k ventrokaudálnímu posunu. Jedná se o translační a částečně rotační pohyb celé dolní čelisti, který následuje i *discus articularis* (Von Piekartz, 2007; Hlišáková a kol., 2008; Machoň, 2008; Okeson, 2019). Při otevření úst by měli oba kondyly vykonávat symetrické valivé pohyby a hrot brady by měl zůstat v

jedné rovině. Ústa by měla být otevřená dostatečně široce. Udává se zhruba 40–60 milimetrů, aby do nich šly vložit tři pacientovi prsty. Dále jen mm pro milimetry. Nedostatečné otevření nebo úhyb hrotu brady k jedné straně nelze považovat za fyziologické (Šedý, 2012). Otvírání úst umožňují *m. digastricus venter anterior*, *m. mylohyoideus*, *m. geniohyoideus*, *m. pteryogideus lateralis* (Dawson, 2007; Machoň, 2008; Kačinetzová a kol., 2010; Čihák, 2016; Okeson, 2019).

Zpětné zavření úst rotuje hlavici opačným směrem. V konečné fázi dojde k posunutí čelisti elastickými vlákny kloubu zpět do centrální polohy. Elevaci zajišťují *m. masseter*, *m. temporalis*, *m. pterygoideus medialis a lateralis* (Machoň, 2008; Čihák, 2016; Okeson, 2019).

### **Protruze a retruze**

Protruzí se rozumí posun čelisti vpřed. V některých literaturách se můžeme setkat s pojmem propulze nebo protrakce. Pro termín retruze je názvosloví obdobné a to retropulze, retrakce. Jedná se o pohyb čelisti směrem vzad (Von Piekartz, 2007; Machoň, 2008; Čihák, 2016; Okeson, 2019; Šedý, Černá, 2020).

Protruze čelisti pohybuje hlavicí a diskem směrem ventrokaudálně. Dochází k oboustrannému translačnímu pohybu. V konečné fázi pohybu předbíhá posun hlavice disk, který je udržován vazivovým aparátem. Protruze je zajištěna hlavně *m. pterygoideus lateralis* a napomáhají vlákna *m. masseter*, *m. temporalis* (Von Piekartz, 2007; Machoň, 2008; Čihák, 2016; Okeson, 2019; Šedý a kol., 2020).

Opačný pohyb se nazývá retruze a jedná se spíše o pasivní pohyb, kterému napomáhá *pars posterior m. temporalis*, *m. digastricus* a povrchová vlákna *m. masseter*. U kojenců se zapojují i hluboká vlákna *m. masseter* pro správnou funkci sání (Von Piekartz, 2007; Machoň, 2008; Čihák, 2016; Okeson, 2019; Šedý a kol., 2020).

### **Laterotruze a mediotruze**

Pohyb do strany lze najít v mezinárodní literatuře pod termínem laterotruze. Dále pak stranová exkurze, laterální pohyb. V české literatuře se nejčastěji nachází pojem lateropulze (Šedý, Černá, 2020).

Stranový posun čelisti je asymetrický pohyb a neobjevuje se samostatně. Bývá doprovázen dorzálním nebo ventrálním posunem čelisti, dle strany pohybu. Posun mandibuly zajišťují oba *mm. pterygoidei* při jednostranné akci. Návrat čelisti je aktivní děj svalů zajišťující elevaci mandibuly (Von Piekartz, 2007; Machoň, 2008; Čihák, 2016; Okeson, 2019).

### 3.4 Struktury lebky

Znalost anatomie lebky je nutná pro základní porozumění vztahů mezi kostěným, svalovým a vazivovým aparátem. Kostěné struktury nám vytvářejí podklad pro fungování a napojení hybného aparátu. Cílem této kapitoly je stručně popsat orofaciální anatomii. Tyto poznatky by měly vést k lepšímu pochopení, proč nám mohou patologické odchylky v řetězci ovlivnit různé oblasti našeho těla.

#### 3.4.1 Anatomie lebky

Charakteristika anatomie lebky je obsáhlá tematika. Popis některých částí lebky je potřebný pro přesné pochopení úponů a poloh struktur popisovaných v této práci. Z kapacitního důvodu se zaměřím pouze na vybrané anatomické útvary, které považuji za důležité s ohledem na mé téma.

Při popisu anatomických struktur se jedná pouze o nejčastější podobu či polohu těchto struktur. Při palpaci, hledání daných struktur, i například při rentgenovém nálezu je nutné brát na vědomí, že každý jedinec je originální a je zde možnost variability (Šedý, 2012).



Lebka je standartně tvořena 29 kostmi a její oblasti se dělí na *splanchnocranium* a *neurocranium*. *Splanchnocranium* je tvořeno 14 kostmi a popisuje oblasti obličejové části lebky. *Neurocranium* tvoří 15 kostí, definuje oblast mozkovny a některých smyslových orgánů. Samotný tvar lebky je závislý na vývoji okolních struktur u *neurokrania*, především na rozvoji mozku (Šedý, 2012).

*Splanchnocranium* je tvořeno 6 párovými kostmi, mezi které řadíme *maxilla*, *os zygomaticum*, *os palatinum* a 3 sluchové kůstky. Dále jsou zde 2 nepárové kosti *mandibula* a *os hyoideum*.

*Maxilla* tvoří přední část obličeje. Vývojově jde o spojení dvou kostí, které srostou ve střední rovině pevným švem. Tvoří horní část čelisti a nesou horní zubní oblouk, část očníce a nosní dutiny. Přes zubní oblouk dotváří i ústní patro. Tělo horní čelisti je tvořeno čtyřmi plochami: *facies anterior*, *infratemporalis*, *orbitalis* a *nasalis*. *Facies anterior* ohraničuje *margo infraorbitalis*, několik milimetrů pod touto strukturou je *foramen infraorbitale*, kterým vychází *arterie*, *vena* a *nervus infraorbitalis*. Tento otvor může být u některých jedinců zdvojen. Uprostřed přední části je tvořena dutina nosní *apertura piriformis*. *Facies infratemporalis* je oblast za *processus zygomaticus*, tvořící přední část *fossa infratemporalis* a *pterygopalatina*. Za *processus zygomaticus* se vyklenuje *tuber maxillae*. Začíná na něm *m. pterygoideus medialis*. Horní čelist vybíhá a je pevně spojená s okolními strukturami pomocí *processus frontalis*, *processus zygomaticus*, *processus palatinus* a *processus alveolaris* (Von Piekartz, 2007; Okeson, 2019).

*Mandibula* je nepárová kost obličeje a utváří spodní část obličeje. Její zvláštností je, že jako jediná není pevně spojená s ostatními kostmi a může se volně pohybovat pomocí čelistního kloubu. Skládá se z *corpus mandibulae* a *rami mandibulae*. Přejít těla a ramen se označuje *angulus mandibulae*. Vývojově se jedná o srůst dvou kostí, jejich spojení kolem 1. roku osifikuje. Z frontálního strany se nachází *protuberantia mentalis*, vedle které se začíná *musculus mentalis* a

v těsné blízkosti i *m. depressor labii inferioris*. Při laterálním posunu k oblasti druhého premorálu je *foramen mentale*. Z tohoto otvoru ústí nervy a cévy. Na předním okraji ramena čelisti začíná *m. buccinator* a při jeho zadním okraji začíná v oblasti *linea mylohyoidea* *m. constrictor pharyngis superior*. Z vnitřní strany čelisti v oblasti *spinae mentales* začíná ve *fosse digastrice* *musculus digastricus*. Laterálně začíná *liena mylohyoidea*, na kterou se upíná *musculus mylohyoideus*. Kraniálně vybíhá mandibula jako *processus mandibularis*. *Ramus mandibulae* je pokračováním těla dolní čelisti na obou stranách. Zevní i vnitřní povrch tvoří drsnatina. Zevně pro úpon *m. masseter* a vnitřně pro *m. pterygoideus medialis*. Konečné ústí čelisti vybíhá do dvou výběžků, *processus condylaris* a *processus coronoideus*. Kloubní hrbol tvoří *caput mandibulae* a je součástí čelistního kloubu. Zúžená část kosti pod hlavicí zvaná *collum mandibulae* může být místem případných zlomenin. Na jeho ventrální straně je *fovea pterygoidea* a upíná se na ni *m. pterygoideus lateralis*. Korunový výběžek slouží pro úpon *m. temporalis* (Šedý, 2012; Čihák, 2016; Okeson, 2019).

*Os hyoideum* je důležitou součástí krční krajiny. Má tvar písmene „U“ a svou polohou odděluje krční oblast, včetně některých svalů. Samotná kost je k lebce ukotvená pouze svaly a vazy (Šedý, 2012; Myers, 2021).

*Neurocranium* tvoří kostěnou ochranu pro mozek a částečně pro smyslové orgány. Je tvořeno z 5 párových a 5 nepárových kostí. Mezi párové řadíme *os temporalis*, *os parietalis*, *os lacrimalis* a *os nasalis*. Nepárovými kostmi jsou *os frontale*, *os occipitale*, *os sphenoidale* a *os ethmoidale* a *vomer*.

*Os temporalis* je součástí base lebeční, nalezneme na ní vnější zvukovod a těsně v jeho blízkosti i *fossu mandibularis*, která společně s dolní čelistí tvoří čelistní kloub. Jedná se o kost složenou z pěti částí. Spánková kost nese několik důležitých struktur, například *pars petrosa*, často známá pod názvem pyramida. Z kostěných struktur zde nalezneme: *pars mastoidea* a *pars styloidea*, důležitý

*processus mastoideus* a před ním *processus styloideus*. Oba slouží pro úpon nebo začátek svalů. Spánková kost vybíhá ventrálně a frontálně ve výběžek, *processus zygomaticus*, a spojuje se zde se stejnojmennou kostí. Směrem kraniálně přechází *squamou* do tří kostí a směrem dorzálním navazuje na týlní kost (Šedý, 2012; Okeson, 2019).

*Os sphenoidale* vytváří výplň střední části lebky. Tvoří středobod lebky a naléhá na většinu kostí lebky. Skládá se z těla, tří párových výběžků, *alae majores*, *minores* a *processus pterygoidei*. Pro tuto práci jsou důležité právě její výběžky, na kterých začíná *m. pterygoideus lateralis*. Přesněji na *crista infratemporalis alae majoris* a *lamina processus pterygoidei ossis sphenoidalis*. Mezi důležité struktury se dále řadí v kosti vzniklé dutiny *sinus sphenoidalis*, kde často vznikají záněty. Z bočních stran klínová kost plynule navazuje na *os temporale* (Šedý 2012; Čihák, 2016).

### 3.4.2 Svaly a struktury v oblasti lebky

Pro pochopení celku jsou důležité nejen žvýkací svaly, ale i svaly v oblasti obličeje a lebky, které vše upevní do funkčního celku. Pomocí fascií se s kůží spojí jednotlivé funkční dílky v celek. V následující kapitole stručně popíšu svaly a aponeurózy, které nutně nezajišťují pohyb čelistního kloubu, ale v rámci zřetězení mají své opodstatnění.

Mimické svaly vytvářejí ráz lidských tváří a umožňují člověku vyjádřit své emoce. Občas mohou trigger pointy a přenesená bolest zasáhnout i některé z obličejových svalů. Většina mimických svalů se upíná ke kostěným strukturám pomocí vazů, aponeuróz anebo končí přímo v podkoží. Všechny mimické svaly inervuje *nervus facialis* a až na výjimky nemají své vlastní fascie (Šedý, 2012). Dělí se dle oblasti, se kterou hýbou, na následující struktury: svaly okolo očí a čela, svaly ovládající šířku nozder a pohyby nosu, svaly pohybující ústy, svaly v okolí ušního boltce a hluboké svaly mimické (Von Piekartz, 2007).

Kůži čela a očí rozhýbává několik svalů. *Musculus orbicularis oculi* je nepárový sval, který obkružuje oční dutinu. Zaručuje pohyby víček a určuje množství světla vstupujícího do očí. Při problémech lze v jeho vrcholku nahmatat spoušťový bod. Tuto zábranu může korigovat occipitofrontální sval a svaly zvedající obočí (Von Piekartz, 2007; Richter, 2019). Okolní svaly, například *m. depressor* a *corrugator supercilii*, napomáhají pohybům obočí. *Procerus* vytváří horizontální vrásky. Velký plochý sval spojující zadní část klenby s přední je *musculus occipitofrontalis*, který umí vytvořit typické vrásky na čele. Má dvě části, *pars frontalis* a *pars occipitalis*, uprostřed ho spojuje plochá šlacha, *galea aponeurotica*. Tato vazivová šlacha je pevně srostlá s fascií hlavy, ale k samotné lebce je připojena jen řídkým kolagenním vazivem. Přenos bolesti může být právě po zadní straně svalu přes aponeurózu až k nadočnicovému valu (Von Piekartz, 2007; Šedý, 2012, Richter, 2019).

Svaly v okolí ústní štěrbiny dotváří hlavně *m. orbicularis oris*, který hýbe rty směrem do protruze a retruze. K němu se pojí ostatní svaly z této skupiny. Shora se připojuje *m. levator labii superioris* a umožňuje zvedání rtu. Šikmo shora dolů, směrem do lícní kosti, navazuje do koutku *m. zygomaticus major* a *minor*. Tyto dva svaly vytahují koutek úst nahoru nebo dolů. Ve středu velkého lícního svalu mohu objevit spoušťový bod, který může vznikat na podkladě problému z kraniomandibulární oblasti (Richter, 2019). Z laterální strany úst se napojují *m. levator anguli oris* a *m. risorius*. Jejich úlohou je táhnout koutky nahoru a do stran. Ze spodní části se upínají *m. depressor labii inferioris*, *m. depressor anguli oris* a bradový sval, *m. mentalis*. Hýbou se rtem, koutky směrem kaudálním. *M. mentalis* elevuje a vysunuje dolní ret dopředu (Šedý, 2012).

Oblast tváře vyplňují hluboké mimické svaly. Tuto skupinu zastupuje plochý široký sval *m. buccinator*. Jeho průběh tvoří horní a dolní zkřížená a nezkřížená vlákna, která vedou od *m. orbicularis oris* po *raphe pterygomandibularis* až k oblasti *ramus mandibuale*. Je jedním z mála mimických svalů, který má svou fascii.

Laterálně naléhá na tukový polštář, *corpus adiposum buccae*, vyplňující hmotu tváře (Šedý, 2012). Jeho pokračováním je horní konstriktor hltanu. Díky tomuto propojení umožňuje správné polykání, které může být při určitých patologiích narušeno (Von Piekartz, 2007).

### 3.4.3 Svaly v krční oblasti

Svaly v oblasti čelisti jsou úzce propojené přes fascie a ligamenta se svaly na krku. Při disfunkci jednoho z nich se přenesená bolest, nefunkčnost, může projevit ve vzdálenější lokalitě, a proto je jejich popis důležitý pro celkový přehled. Zajímavá je oblast svalů v okolí jazyky, kde mohou vznikat často funkční dekompenzace a strukturální patologie, které lze dobře manuálně ovlivnit. Dále Bitnar udává, že je to i oblast, kde lze nalézt primární příčinu problémů. Tento posun nebo bolestivost v oblasti jazyky, způsobí změnu postavení i fyziologických pohybů čelisti, hlavy a krční páteře (Bitnar, 2020).

#### 3.4.3.1 Povrchový a laterální sval krku

*Platysma* je tenký, rozsáhlý sval obepínající krk v jeho podkoží. Rozkládá se na povrchové fascii, *lamina superficialis fasciae cervicalis*. Začíná svým překrytím horní části *m. pectoralis major*, *m. deltoideus* a upíná se u hrany dolní čelisti nedaleko dolního rtu. Jeho hlavním úkolem je vypínat kůži na krku, některé jeho části napomáhají depresi mandibuly, dolního rtu a koutku (Šedý, 2012).

*M. sternocleidomastoideus* je mohutným zdvihačem hlavy. Dále jen SCM pro *m. sternocleidomastoideus*. Sval se rozděluje na dvě hlavy, hlubokou *caput sternale* a povrchovou *caput claviculare*. Funkční porušení způsobuje u každé hlavy jinou symptomatiku (Bitnar, 2020). Povrchová hlava začíná na mediálním okraji klíční kosti. *Caput sternale* začíná na *manubrium sterni*, pokračuje posterolaterálně po krku a v púlce se spojuje s *caput claviculare*. Druhá hlava začíná od mediální třetiny klíční kosti a vyzařuje přímo kraniálně. V první třetině svého průběhu

zabíhá dorzálně za *caput sternale*. Obě hlavy se upínají na *processus mastoideus*, *caput sternale* více k záhlaví a *caput claviculae* ventrálně. Dál pokračuje jen aponeuróza, která vybíhá k *linea nuchae superior*. Sval je inervován jedenáctým hlavovým nervem, který sestupuje po vnitřní části svalu a přímými větvemi z krčních nervů. Zajišťuje několik pohybů, dle aktivity částí nebo obou svalů. Při oboustranné kontrakci předních vláken dochází k flexi hlavy, naopak zadní vlákna hlavu zdvihají zpátky. Dále můžou oba svaly posouvat hlavu dopředu. Jednostranné zapojení hlavu uklání na stranu kontrakce a rotuje obličej na protilehlou stranu (Šedý, 2012). Klinicky se patologie hluboké hlavy svalu může projevovat topograficky různými bolestmi. Například v oblasti zevního zvukovodu, *procesu mastoideu* a okolí frontálních hrbolů na čele. Charakter bolesti je častěji klidový a intenzivní. Příčinou mohou být trigger pointy charakteristické pro danou oblast, přetížení svalu nebo blokáda sternoclaviculárního skloubení, krčních obratlů a také prvních tří žeber. Další blokády může způsobit i prodělané virové či zánětlivé onemocnění v oblasti krku, dutin a středního ucha. V rámci zřetězení se může patologie dále projevovat na prsních svalech, *mm. scaleni*, *m. semispinalis*, *m. levator scapulae* a *m. trapezius*. Často se porucha projeví až na *m. rectus abdominis*. Způsobí nerovnováhu břišních svalů, které může ovlivnit postavení pánve a funkci hlubokého stabilizačního systému (Bitnar, 2020). Mohu pozorovat i vegetativní reakce organismu, které se projeví pocením a husí kůží v oblasti krku (Von Piekartz, 2007).

### 3.4.3.2 Suprahyoidní svaly

Nadjazylkové svaly vyplňují prostor mezi dolní čelistí, lebkou a jazykou. Většina svalů zajišťuje fixaci jazyky, tah dolní čelisti a napínají krční fascii. Jedná se o svaly *m. mylohyodius*, *m. geniohyoideus*, *m. digastricus*, které se taky označují jako submentální svaly a vyplňují oblast pod bradou. Posledním svalem řadícím se do nadjazylkových je *m. stylohyoideus* (Šedý, 2012; Čihák, 2016).

*M. mylohyoideus* je sval, který se spojí s druhostranným svalem v pružné dno dutiny ústní. Napíná se od *linea mylohyoidea* mandibuly k ventrální straně jazylky. Spojuje se ve středu s druhostranným svalem pevným vazem, *raphe mylohyoidea*. Ve středu vnitřní plochy svalu probíhají *m. geniohyoideus*, *hyoglossus* a *styloglossus*. Dále zde nalezneme dva nervy, *nervus hypoglossus* a *lingualis*. Z vnější strany naléhá na sval *venter anterior*, *m. digastrici*, *platysma* a další struktury. Funkčně se sval zapojuje do deprese mandibuly, elevace jazylky, dle fixace. Také hraje svou roli při počátku polykání, kdy zvedá ústní dno. Inervuje ho *n. mylohyoideus* (Šedý, 2012; Čihák, 2016).

*M. geniohyoideus* naléhá na výše zmíněný *m. mylohyoideus*, jedná se o párový sval. Začíná na těle mandibuly, přesněji *spina mentalis*. Rozšiřuje se kaudálně směrem k jazylce na její ventrální část. Vzhledem k velmi těsnému uspořádání obou svalů může dojít k jejich splynutí v některých případech i s *m. genioglossus*. Oba svaly fungují společně s *mm. mylohyoidei*. Inervuje ho *n. hypoglossus* (Šedý, 2012; Čihák, 2016).

*M. digastricus* se dělí na dvě svalová bříška, *venter anterior* a *posterior*, navzájem spojená tenkou šlachou. Tato šlacha je upevněná k jazylce. *Venter anterior* probíhá od *fossa digastrica* na dolní čelisti a naléhá přímo na *m. mylohyoideus*. Končí v oblasti šlachového poutka a pokračuje jako *venter posterior*. *Venter posterior* pokračuje na *processus mastoideus*. Funkce svalu je zvedání jazylky nebo deprese mandibuly dle fixací. Inervací je tento sval rozdělen dle svých svalových bříšek. *Venter anterior* zásobuje *n. mylohyoideus* a *venter posterior n. facialis* (Šedý, 2012; Čihák, 2016). Pokud dochází k vzniku spoušťových bodů v oblasti *venter anterior*, může se objevit zvýšení citlivosti dolních řezáků nebo křeče v ústním dně či problémy se sliněním. *Venter posterior* zapůsobí na oblast ucha, base lební, nestabilitu mezi flexory a extenzory šíje nebo dysartrii při větší únavě. Přes basi lební se bolestivost může přenést až k očnici, kde způsobuje bolest hlavy (Torsten, 2004; Von Piekartz, 2007; Simons a kol., 2019, Bitnar, 2020). Další

bolestivost se může objevit při konečné fázi polykání, které má charakter bolesti zadní části krku v oblasti mandlí. Celkově nefunkčnost a změna tonu ovlivní pozici jazyky, která přeneseně ovlivňuje další uspořádání (Bitnar, 2020).

*M. stylohyoideus* je tenký sval jdoucí za *venter posterior m. digastrici*. Začíná společně s několika dalšími svaly a vazy na *processus styloideus ossis temporalis*. Táhne se ventrokaudálně do oblasti *cornu majus ossis hyoidei*. Zajišťuje fixaci jazyky a její posun dorsokraniálně, prodlužuje *diaphragma oris*. Inervuje ho *n. facialis* (Šedý, 2012; Čihák, 2016). Při rozvoji funkčních poruch může tento sval ovlivňovat značnou škálu symptomů. Stejně jako *m. digastricus* má úzký vztah k jazyce. Bolestivost se projeví v oblasti vnějšího ucha, pokračuje k mastoidnímu výběžku až na basi lební. Polykání někdy bolestivost v oblasti ucha zhoršuje nebo i způsobuje. Úklon hlavy od oblasti postiženého svalu také způsobuje nepříjemnou bolest. Hypertonus může tedy způsobovat samotný spoušťový bod ve svalu, následek zánětů středoušní dutiny, nosohltanu a zubů nebo patologie v oblasti TMK (Bitnar, 2020).

### 3.4.3.3 Infrahyoidní svaly

Infrahyoidní svaly zajišťují stabilizaci jazyky přes sternum a klíční kost. Jsou to antagonisté suprahyoidních svalů, pokud hýbou s jazykou. Při zajištění stability jazyky fungují se suprahyoidními svaly dohromady. Řadí se mezi ně *m. omohyoideus*, *m. sternohyoideus*, *m. thyrohyoideus*, *m. sternothyroideus*. Všechny svaly inervuje *ansa cervicalis profunda* (Šedý, 2012; Okeson, 2019).

*M. omohyoideus* je dlouhý, úzký sval ležící nejlaterálněji. Skládá se ze dvou bříšek oddělených společnou šlachou. *Venter posterior* začíná v *incisura scapulae* přímo u *ligamentum transversum scapulae* a na horním okraji lopatky. Protahuje se pod *m. sternocleidomastoideus*, kde ho odděluje plochá šlacha. *Venter superior* začíná ve středové šlaše a jde ventrokraniálně. Upíná se na jazyku laterálně od *m. sternohyoideus* (Šedý, 2012; Čihák, 2016). Tento sval zajišťuje při polykání



zpětný tah jazyčky kaudálně. Při oboustranném zapojení také napnutí krční fascie při prodlouženém nádechu. Inervuje ho *ansa cervicalis profunda* (Šedý, 2012; Simons a kol., 2019).

*M. sternothyroideus* probíhá mediálněji a hlouběji za *m. sternohyoideus*. Začátek má v oblasti 1. žebra a *manubrium sterni*. Pokračuje na ventrální stranu štítné chrupavky. Funkcí svalu je aktivně stahovat štítnou chrupavku po polknutí. Dále se zapojuje při zpěvu v nízkých tóninách. Inervuje ho *ansa cervicalis profunda* (Šedý, 2012).

*M. thyrohyoideus* navazuje na *m. sternohyoideus* od štítné chrupavky k jazylce. Při svém zapojení táhne jazylku kaudálně a při její stabilizaci vytahuje kraniálně hrtan. Další aktivitu lze zaznamenat při zpěvu vysokých tónů. Inervuje ho n. *cervicalis C1* (Šedý, 2012; Čihák, 2016).

*M. sternohyoideus* lze nalézt nejmediálněji. Začátek má na zadní ploše *manubrium sterni* a z *ligamentum sternoclaviculare posterius* na klíční kosti. Upíná se na dolní okraj jazylky. Aktivně stahuje jazylku po polknutí kaudálně. Dále se může zapojit do mluvení či žvýkání svou fixací jazylky. Inervuje ho *ansa cervicalis profunda* (Šedý, 2012).

### **Hluboké svaly šíjové**

Jedná se o čtyři svaly nacházející se mezi okcipitální kostí a obratli C1, C2. Jejich hlavní funkcí je zajistit záklon, úklon a rotační pohyby hlavy. Inervují je *rami dorsales* míšních nervů. Řadí se sem: *m. rectus capitis posterior major*, *m. rectus capitis posterior minor*, *m. obliquus capitis superior*, *m. obliquus capitis inferior* (Čihák, 2016). Jejich zapojení koresponduje se svalovými řetězci popisovaných v dalších kapitolách. V této kapitole bude představen pouze stručný popis anatomie svalů z kapacitních důvodů.

*M. rectus capitis posterior major* začíná na *processus spinosus axis* a upíná se na *linea nuchalis superior* (Čihák, 2016).

*M. rectus capitis posterior minor* začíná na *tuberculum posterius atlantis* a končí na *linea nuchalis inferior* (Čihák, 2016).

*M. obliquus capitis superior* začíná na *processus transversus atlantis* a končí nad *m. rectus capitis posterior major* (Čihák, 2016).

*M. obliquus capitis inferior* má začátek stejný jako *m. rectus capitis posterior major* a končí na *processus transversus atlantis* (Čihák, 2016).

### 3.4.4 Fascie

Důležitost fascií je nesporná, ale i přes poměrně značné bádání v této oblasti stále není objeveno celé jejich kouzlo. Myers (2021) přirovnává fascie ke kořenům stromu a vyzdvihuje jejich důležitost pro samotné fungování svalů a pohybového aparátu jako celku. Zároveň dodává, že pro jejich pochopení nelze pouze popsat a naučit se dané struktury (Myers, 2021). V rámci této kapitoly bude popsáno, jaké fascie lze v krční a hlavové oblasti najít.

Fascie jsou v jednoduchosti jako nitě našeho těla, které spojují dohromady jednotlivé buňky i větší části těla. Až na výjimky je jimi každý sval obalen jednotlivě, nebo souhrnně jako funkční celek. Díky tomu můžeme mluvit o spojení do jednotlivých smyček a svalových řetězců (Myers, 2021).

Fascií v orofaciální oblasti máme několik. Výjimkou jsou mimické svaly, které až na několik nemají svou vlastní facii. Fascie na lebce obalují svaly jako *fascia epicranii*, *fascia temporalis*, společná *fascia parotidea*, *fascia buccopharyngea*, *fascia cervicalis*. Dále je dělíme na jednotlivé ploténky oddělující jednotlivé svaly, nebo vazivová pouzdra přirostlá přímo ke kosti (Šedý, 2012).

*Fascia epicranii* je vazivová povázka celého *m. occipitofrontalis* i s *galeou aponeuroticou*. Dorzálně přechází v povrchovou krční a po stranách v temporální. *Fascia temporalis* přechází přes stejnojmenný sval. Celou oblast pokrývá až k superiornímu okraji *arcus zygomaticus*. Je rozdělená na několik vrstev, jejíž vnitřní prostor je vyplněn tukovým vazivem, drobnými cévami a nervy. *Fascia parotidea* se skládá ze tří vrstev. Je napnutá mezi *arcus zygomaticus* a *ramus mandibulae*. Vrstvy kryjí *m. masseter*, příušní žlázu a laterálně u *processus styloideus* tvoří *ligamentum stylomandibulare* (Šedý 2012; Myers, 2021). *Fascia buccopharyngea* obaluje *m. buccinator*, který ji jediný vlastní z mimických svalů. Dorzálně dochází k jeho zesílení a přechází v *m. constrictor pharyngis superior*. Díky tomuto napojení se může zapojit k aktivnímu posunu sousta (Von Piekartz, 2007).

V krční krajině se nachází *fascia cervicalis superficialis* a *profunda*. Povrchová, velice tenká vrstva, pokrývá pouze *platysmu*. Naopak hluboká fascie má proměnlivou tloušťku. Svou oporou zajistí ochranu a prostor pro procházející cévy a nervy. Jednotlivé laminy oddělují krční struktury mezi sebou. Umožňují tak vzájemné klouzání struktur a zpevňují životně důležitá místa. Kraniálně je plynulým pokračováním *ligamentum nuchae* a ventrálně pokračuje od jazyčky. Kaudálně povrchový list končí na klíční kosti, hluboký pokračuje s fascií *m. subclavii* do hrudní oblasti (Šedý, 2011; Myers, 2021).

## 4 METODIKA

Průzkum a vyhledávání článků, odborných studií a publikací bylo rozděleno dle několika kritérií. Výsledky vyhledávání jsou kombinací souhrnu informací z dostupných literárních zdrojů, internetových databází a odborné konzultace v Národní Lékařské knihovně. V rámci internetových databází byly využity portály, mezi které se řadí Google Scholar, Medline, Pubmed a BioMedCentral. Zvoleno bylo několik klíčových slov a byly využity v různých kombinacích a jazykových variantách: svalové řetězce, myofasciální řetězce, svalová smyčka, temporomandibulární kloub, terapie čelistního kloubu.

Snahou v rámci popisu jednotlivých anatomických struktur, biomechaniky, kineziologie u teoretických základů bylo komplementovat co nejnovější poznatky. Větší pozornost byla dána strukturám v okolí TMK, jako jsou vazy, svaly, fascie.

Vyhledané články byly rozříděny dle obsahu abstraktu a vhodnosti pro zvolenou tematiku. Následně byly použity v této bakalářské práci. Jednotlivé články musely splňovat tato kritéria:

Článek, publikace, studie musela obsahovat buď podrobný popis svalových řetězců, teorii svalových řetězců, zřetězení jednotlivých svalů nebo přímé zaměření na čelistní kloub jeho řetězce a aktuality v oblasti anatomie struktur. Článek se zabýval popisem možných terapií čelistního kloubu a svalových struktur.

Článek je psán česky nebo anglicky a je k němu plný přístup. Článek je citován nebo recenzován.

Dalším kritériem bylo zvolení roku vydání vyhledávaných prací. U tištěných knih bylo snahou udržet rozmezí 10–15 let. Z důvodu potřeby vytvoření

přehledu teorií různých autorů jsou některé publikace i v rámci delšího časového období. U publikovaných článků byl prioritou co nejnovější stav. U svalových řetězců šlo o výběr prací několika autorů, kteří se zabývají touto tematikou. Následně jejich vytřídění na autory popisující řetězce čelistního kloubu a souhrn jejich poznatků do jednoho celku.

## 5 SPECIÁLNÍ ČÁST

V této části bude popsána teorie svalových řetězců, její vznik a stručné shrnutí základních myšlenek tohoto směru. Pro dokreslení svalové funkce bude popsána i fyziologie svalové kontrakce. Navazuje teoretický model řetězce, který vyústí ve stručný popis a snahu o komplementaci jednotlivých teorií autorů v jeden celek. Posléze bude popsána celková funkce řetězců. Dále se kapitola zaměří přímo na soupis řetězců v oblasti TMK, jejich zapojení a projekce do okolí. Na tuto část naváže neméně důležitý popis spoušťových bodů v oblasti TMK, který úzce závisí na funkci svalových řetězců. Celá speciální část bude zakončena možnostmi ovlivnění pro korekci dysfunkcí, či patologií v oblasti svalového aparátu.

### 5.1 Svalové řetězce

Svalové řetězce lze pozorovat jednotlivě v rámci několika nejbližších struktur nebo komplexně v rámci celého těla. Jejich řízení zajišťuje nervová soustava v rámci naprogramovaných pohybových vzorců. Véle (2012) popisuje jejich důležitost a komplexnost při zapojení od hlavy až k patě v rámci vzpřimovacího řetězce. V rámci této kapitoly bude popsán stručný souhrn celkových svalových řetězců, jejich funkce a v poslední řadě i samotné řetězce TMK (Véle, 2012).

#### 5.1.1 Teorie svalových řetězců

Vzájemné vztahy svalů jsou probírány v mnoha odborných textech, ale z hlediska složitého zapojení a koordinace svalů při pohybu lze najít značné rozdíly. Tento směr přemýšlí nad funkcí a zapojením svalů jako jednou komplexní propojenou jednotkou, která je řízená složitými procesy v centrálním nervovém systému. Myofasciální systém ovládá mnoho tělesných funkcí a pohybů. Bez jejich znalosti je náročné sledovat pohyb v jeho souvislostech

(Richter, 2019; Simons a kol., 2019; Mayers, 2021). V této kapitole se budu snažit stručně popsat vývoj a základy tohoto směru.

Autorů, kteří se zabývají teorií svalových řetězců, je dnes mnoho. Jedním z velmi významných zakladatelů myšlenky svalového propojení do řetězců byl Hermann Kabat. Založil světoznámý koncept proprioceptivní neuromuskulární facilitace, dále označované jako PNF. Původně byla tato metoda uplatněna u pacientů s dětskou obrnou. Postupně získala široké uplatnění i u jiných diagnóz. Hlavní myšlenkou Kabata bylo zapojení oslabených a slabých svalů do svalových řetězců. Tyto svaly byly podpořeny proprioceptivními schopnostmi pohybového aparátu. Pohybové vzorce rozděluje na horní a dolní končetinu, trup, šiji, lopatku a pánev. Jejich provedení na končetinách dále dělí na diagonály, přes které provádí přesný sled pohybů. Toto zapojení svalů jako celku je velmi podobné myšlence teorie svalových řetězců (Richter, 2019).

První práce spojená se svalovými řetězci ve vlastním slova smyslu byla představena belgickou fyzioterapeutkou Denys-Struyff. Její přínos spočíval hlavně v pozorování jedinců z hlediska fyziologického postavení. Držení těla propojovala s psychickým stavem jedince. Studovala fyzioterapii, osteopatii a výtvarné umění v Londýně (Denys-Struyff, 1995). Její metoda byla inspirována především metodou PNF, terapií páteře dle Méziéra, Pireta a Béziers. Denys-Struyff přidala psychický aspekt na utváření pozice a napětí svalů. Tuto myšlenku převzala od Pireta a Béziers. Její teorie hodnotila držení, gesta a strukturu těla jedince i jako odraz psychického stavu. Z Kabatovy metody přidala teorii svalových řetězců a od Meziéra terapii protažením. Sestavila tak celostní model svalových řetězců, ve kterých jeden vždy dominuje. Svalové řetězce dělí na pět oddílů na každé straně těla. Základem jsou tři vertikální a dva horizontální (Denys-Struyff, 1995; Richter, 2019).

V podobném čase popisuje svalové řetězce i František Véle, který poukazuje na nutnost znalosti svalové souhry v rámci řetězců. Ty nám umožňují samotnou podstatu pohybové koordinace. Zaměřuje se spíše na jednotlivé řetězce v rámci jednotlivých segmentů těla. Své poznatky následně zakomponovává do motorických příznaků způsobujících vzdálené patologie. (Véle, 2006; Véle, 2012).

Na práci těchto autorů a mnoha dalších navazují i jiní významní autoři. Například Thomas Myers a jeho propojení svalových řetězců s fasciemi. Leopold Busquet popsal flekční a extenční řetězce, které následně popisoval i v diagonálách. Biomechanickým modelům a popisu zapojení jednotlivých řetězců se například věnovali Paul Chauffour a John Martin Littlejohn. Důkladně popisovali řetězení i Lewit a Janda, kteří společně s Vélem patřili do Pražské školy. Prvky svalového zřetězení v rámci flekčních a extenčních řetězců popisoval Brügerův koncept ozubených kol. V dnešní době je mnoho autorů navazujících nebo rozvíjejících tyto teorie a stále objevují nové souvislosti (Torsten, 2004; Véle, 2006; Richter, 2019; Simons a kol., 2019; Myers, 2021).

### **Fyziologie svalové kontrakce**

Svalová kontrakce je základním parametrem pro vytvoření pohybu nebo stabilizace systému. Dylevský popisuje kontrakci: *„Svalová kontrakce je stav, kdy určité množství svalových vláken vyvíjí napětí, a na úponové šlaše se projevuje síla generující pohyb nebo stabilizující dosaženou polohu.“* (Dylevský, 2009, s. 58)

Dle různých autorů došlo k rozdělení pohybu vzhledem ke směru pohybu a rozsahu. Jednotlivé kontrakce rozdělují na izokinetickou a izometrickou (Véle 2006; Dylevský, 2009).

Důležité je v této kapitole zmíněné spojování jednotlivých svalů do celků. Tyto sdružené pohybové vzorce zapojují jednotlivé svaly i v jiných směrech, než je jeho původní funkce. Nazýváme je svalové řetězce, funkční řetězce, svalové



kličky nebo svalové smyčky (Véle, 2006; Dylevský, 2009; Okeson, 2019; Simons a kol., 2019; Myers, 2021).

#### I. Izokinetická kontrakce

- jedná se o stažení svalu, ve kterém probíhá pohyb a zkrácení svalových vláken. Rozděluje se na:
  - a. Koncentrické zkrácení
    - dochází k přiblížení vláken a zvětšení objemu svalu. V závěru je proveden pohyb nejen ve směru daného segmentu, ale i akcelerační zrychlení kontrakce. Tento děj vykonává pozitivní práci (Dylevský, 2009).
  - b. Excentrické zkrácení
    - opakem koncentrické kontrakce je excentrická. Někteří autoři ji popisují také jako fázická kontrakce. Sval se při této kontrakci natahuje a jde o pohyb decelerační (Dylevský, 2009).

#### II. Izometrická kontrakce

- jedná se o často používaný stah svalu využívaný při vyšetření i terapii svalového aparátu (Dylevský, 2009). Při kontrakci nedochází ke generování pohybu. Nedochází ke změně vzdálenosti svalového úponu ani začátku (Dylevský, 2009).
- pro samotný fyziologický pohyb svalu se jedná o nevýhodný děj. Při delším izometrickém stažení se omezí průtok a odtok krve daným svalem. Delším držetím pozice dojde k bolestivým podnětům až povolení stahu. Dlouhodobé držení může způsobit i ischemické změny a porušení svalu. Podobný mechanismus popisuje Véle i při dlouho trvající excentrické kontrakci (Véle, 2006).

Patologické stavy změny možnosti kontraktility svalu, ovlivní jeho funkčnost a následně i funkci celého svalového řetězce v rámci daného svalu nebo svalové skupiny (Véle, 2006). Jejich vznik je způsoben například poruchou centrálního

nervového systému, reakcí na bolestivé podněty, chronickým přetížením, psychickým rozpoložením. Dále jen CNS (Kolář, 2009). „*Svalové napětí je tedy řečí nebo zrcadlem funkce CNS.*“ (Kolář, 2009, s. 58)

Jednotlivé abnormální stavy lze rozdělit:

- Idiomuskulární dráždivost – vzniká při denervaci svalového vlákna, dochází k hyperexcitabilitě membrány svalu. Spontánní záškuby svalu vznikají na podkladě mechanického podráždění (Véle, 2006).
- Hypertonie – je stav, kdy dojde k zvýšenému napětí svalu, lokálně nebo centrálně (Véle, 2006; Kolář, 2009).
- Hypotonie – se může nacházet na úrovni jednoho segmentu nebo v rámci celého organismu. Často bývá doprovázená místní nebo celkovou hypermobilitou. Hypotonii lze pozorovat při získaných nemocích nebo sníženou činností. Může doprovázet i některá genetická onemocnění. Při poruše nervového systému se může změnit tonus až v atonii (Véle, 2006).
- Fascikulace – jsou spontánní záškuby svalových fascikulů. Pravděpodobně je způsobuje zvýšená dráždivost neuronů (Véle, 2006).
- Spasmus – „*je reflexní svalová kontrakce vyvolaná nocicepcí nebo jiným patologickým procesem.*“ (Kolář, 2009, s. 58)
- Kontraktury – jedná se o trvalou přestavbu svalu, změnu struktury a zkrácení vláken. Teorie kontraktur je popisována různě. Některé literatury udávají, že ji lze ovlivnit, jiné tento stav považují za trvalý. Vždy je nutné posoudit, o jaký patologický stav se jedná a k jaké patologické změně ve svalu došlo (Véle, 2006).
- Spoušťové body – regionální zvýšené napětí svalového snopce. Svalové napětí a blokáce způsobuje přenesenou bolest, motorické a vegetativní příznaky (Simons a kol., 2019; Okeson, 2019).
- Tender points – jsou specifické bolestivé body nacházející se při onemocnění zvané fibromyalgický syndrom. Nenachází se zde zatuhlý

pruh s lokální kontrakcí při jeho podráždění. Svalové stažení je tedy spíše reakcí CNS a biochemické změny (Kolář, 2009).

- Poškození nervu – při poškození nervů dochází k trvalému nebo částečnému ovlivnění funkce svalu. Záleží na etiologii daného stavu. Například typ poškození periferního nervu se rozděluje na neurapraxii, axonotmézu a neurotmézu. Jednotlivé stádia vznikají dle porušení vnějších, vnitřních obalů nebo přetětí samotného nervu (Véle, 2006; Kolář, 2009).
- Spasticita – doprovází postižení CNS různých typů poškození a onemocnění. Příkladem může být centrální mozková příhoda, míšní a kraniocerebrální traumata, zánětlivá onemocnění nervové soustavy, dětská mozková obrna. Kolář ji definuje jako: „*Zvýšení tonického napínacího reflexu závislého na rychlosti pasivního pohybu se zvýšenými šlachovými reflexy, které vyplývají z hyperexcitability napínacího reflexu.*“ (Kolář, 2009 s. 61). Při protažení svalu vyšší rychlostí dochází k zvyšování odporu protažitelnosti (Véle, 2006; Kolář, 2009).
- Rigidita – popisuje omezení pasivního protažení v obou směrech. Lze ji pozorovat u extrapyramidových poruch, jako je např. Huntingtonova choroba (Véle, 2006).

### 5.1.2 Model svalového řetězce

Model svalových řetězců sestavilo mnoho autorů. V jednotlivých teoriích lze pozorovat vzájemné podobnosti a souvislosti. Většina z nich vychází z funkčního celku, který přes tah svalů tvaruje pohybový aparát. Jednotlivé svaly spojují kosti, fascie a šlachové struktury. Dále rozdělují celek na jednotlivé lokální svalové smyčky a pohybové jednotky. Toto rozdělení je důležité pro pochopení zapojení jednotlivých svalů do menších celků. Jejich vzájemná interakce propojuje svaly zpět do celotělového koloběhu pohybu. Každý autor pojal pohled na svalové řetězce z jiného úhlu, a proto je důležité brát v potaz jejich odlišnosti.

Tato kapitola se bude snažit popsat základy modelu svalových řetězců napříč publikací a zjištění několika autorů (Véle, 2006).

Základní jednotkou je svalová smyčka, která je nejmenším možným spojením v rámci řetězců. Jedná se o skupinu dvou svalů upnutých na nehybná místa, zvaná *puncta fixa*. *Punctum mobile* zde tvoří pohyblivý, nejčastěji kostěný segment. Tento segment mohou ovlivnit oba svaly a každý pohyb vzájemně ovlivní celou jednotku. Vzájemné propojení fasciálními, vazivovými a kostěnými soustavami v rámci různých svalových smyček nebo jednotlivých svalů vytvoří složitý svalový řetězec. Tato soustava je řízena z CNS jako jeden celek. Mnoho autorů se dnes přiklání k názoru o zapojení svalů v rámci řetězců jako celků, nežli jednotlivých svalů nebo svalových skupin zvlášť (Torsten, 2004; Véle, 2006; Okeson, 2019; Richter, 2019; Simons a kol., 2019; Myers, 2021).

Sjednocení názvosloví a směrů svalových řetězců jednotlivých autorů je velice obtížné. V rámci některých podobností a pro nutnou stručnost je zvolen popis předního, ventrálního, a zadního, posteriorního, řetězce. Někteří autoři ho také nazývají zavírací či otevírací nebo části jednotlivých řetězců jsou využívány v diagonálách dle Kabata. Další obdobné názvy užívané v pracích Busqueta jsou flekční a extenční řetězce. U teorie popisované Myersem se tyto řetězce skládají podobně jako u jiných autorů na zadní a frontální linii. Dále dle stranové polohy na mediální a laterální. Jednotlivé celky pak tvoří svalové řetězce pro končetiny. Bitnar dále tyto řetězce popisuje dle vzdálenosti ovlivnění na krátké a dlouhé. V neposlední řadě jsou svalové řetězce také rozepisovány do funkčních trojúhelníků, kterým bude věnován prostor v kapitole zaměřené na TMK (Torsten, 2004; Bitnar, 2020; Richter, 2019; Simons a kol., 2019; Myers, 2021).

### **Přední řetězec**

Přední řetězec popisuje svalové zapojení v rámci přední linie těla. Polohou fascií lze trup rozdělit na tři ventrální vrstvy a tři dorzální vrstvy. Vzájemně

vyvažují polohu páteře. Dle Littlejohna a jeho biomechanického modelu máme oblasti, kde se jednotlivé linie potkávají. Vzájemné společné body jsou patrné více v zadním řetězci. V rámci stručnosti lze vyzdvihnout oblast čelisti, Th4, L3 a jednotlivé oblasti pánve. V přední linii je u pánve důležitá oblast symfýzy a okolí kyčlí (Torsten, 2004; Richter, 2019; Myers, 2021).

Posturálně vyvažuje frontální řetězec ten zadní. Podle některých autorů začíná v oblasti konečků prstů, kde navazuje na zadní řetězec anebo naopak. Pokračuje po přední straně bérků k pánvi. Zde pokračuje od symfýzy po břišní krajině až k hrudní fascii. V oblasti klíčních kostí míří přes flexory krku do oblasti čelisti a lebky. Dominanci tohoto řetězce lze pozorovat bilaterálně i unilaterálně, jeho odchylky vychází z převahy svalů zapojených do řetězce (Torsten, 2004; Myers, 2021). Richter (2019) nazývá přední řetězce flekčními a celý koncept spojil v jednotlivé na sebe navazující linie, které se ale nedrží pouze svalů přední části těla. Vychází ze zjištění teorií Kabata, Denys-Struyffové, Zinka, Jandy, některých spirálních řetězců od Myerse, Busqueta a dalších významných autorů (Richter, 2019).

Přehledný popis zapojení jednotlivých svalů a polohy těla je náročný. Snahou je ukázat možnosti zapojení jednotlivých svalových skupin do celku dle pozorovaných podobností u různých autorů. Jednotlivé vybrané řetězce jsou znázorněny tedy formou obrázků. Výsledný a podrobný popis jednotlivých řetězců, a především jednotlivých svalů se dále liší podle každého autora výrazněji. Mayers je rozděluje na přímé povrchové a hluboké, které udržují striktně frontální linii. Dále na spirální, které se více podobají ostatním autorům a propojují svaly v diagonálách do jednotlivých řetězců (Mayers, 2021). Richterova představa se drží teorie ozubených kol a zapojuje přední řetězec spíše komplexně (Richter, 2019). Janda se pozastavuje spíše nad jednotlivými svalovými segmenty, které jsou zapojené ve zkřížených syndromech (Janda, 2004). Kabat popisuje diagonály odděleně na horní a dolní končetiny, ale jejich

spojení vede k podobným pohybovým vzorcům, které sjednotil Richter (2019). Obecně se většina autorů shoduje na celkové poloze těla. Přední řetězec udržuje tělo v uvolněné pozici proti extenčnímu řetězci, který neustále bojuje s gravitací. Trup stahuje do flexe. Krk a bránici uvolňuje kaudálním směrem proti zadnímu řetězci. Dolní končetiny jsou udržované v extenzi. Při převaze jde hlava, ramena, trup a kyčle do flekčního držení. Zvýšení předsunu krční páteře, protrakce ramen, trup ve výdechovém postavení, zvýšená hrudní kyfóza. Horní končetiny jsou extendované a rotují spíše do vnitřní rotace. Dolní končetiny jsou extendované a táhnuty spíše do addukce a vnitřní rotace (Denys-Struyff, 1995; Janda, 2004; Torsten, 2004; Véle, 2006; Díaz-Arribas a kol., 2015; Richter, 2019; Simons a kol., 2019; Myers, 2021).

Přední řetězec je jenom shrnutí mnoha teorií. Důležitým faktem je nutnost sledovat tělo v jeho funkčních polohách a snažit se propojit hybný aparát v jeden celek. Zajímavého aspektu našeho vyjadřování v pohybu si všimla i Denys-Struyff, která k jednotlivým svalovým řetězcům přiřadila i psychické konstituce. Propojila tím další možné varianty ovlivňující pohyby lidského těla (Richter, 2019).

### 5.1.2.1 Zadní řetězec

Zadní řetězec vytváří aktivní složku pro udržení těla proti gravitaci. Udržuje organismus připravený na pohyb nebo v rámci pohybů. Jednotlivé zapojení svalů se dle autorů liší stejně jako u předešlého řetězce. Myers zadní oddíl rozdělil do několika funkčních částí. Jeho hlavní povrchový zádový řetězec se omezuje pouze na oblast hlavy, páteře a dolních končetin. Ostatní řetězce odděluje na funkční linie. Zadní linie u něj zajišťuje posturální funkci. Jedná se o svaly s převahou pomalých svalových vláken spíše s tendencí ke zkrácení. Tímto pohledem na posturální a fázické svaly se s ohledem na zadní linii schází s teorií podle Jandy (Janda, 2004; Richter, 2019; Myers, 2021).

Začátek řetězce je téměř u většiny autorů shodný. Začíná z obličejové krajiny a pokračuje přes *falx cerebri* po zadní straně krční páteře. Dále obsahuje oblast stabilizátorů lopatky, trupu, bederní extenzory. V oblasti pánve se názory rozbíhají. Mayers, Janda nebo biomechanický model dle Littlejohna pokračují anatomicky po zadní straně stehen až do oblasti planty. Někteří další autoři jako například Busquet nebo Denys-Struyff přecházejí na mediální, či dokonce přední část stehen. Na zadní část těla se vracejí až v oblasti kolenních kloubů. Zakončení na spodní části planty mají stejné. Celková konstituce těla je díky řetězci vytahována do nádechové pozice. Hlava v prodloužení páteře, lopatky u těla. Páteř je extendovaná a vyrovnává její zakřivení. Horní a dolní končetiny jsou ve flexi, abdukci a zevní rotaci. Avšak u polohy končetin se neshodují všichni autoři. Díky nádechovému postavení je vytahována i bránice a udržuje mírné vnitřní napětí. Zároveň udržuje břišní orgány (Denys-Struyff, 1995; Janda, 2004; Torsten, 2004; Véle, 2006; Díaz-Arribas a kol., 2015; Richter, 2019; Simons a kol., 2019; Myers, 2021).

Vzájemná rovnováha mezi jednotlivými řetězci je klíčová pro správné fungování organismu. Při převaze jednoho z řetězců mohou vznikat patologické odchylky nebo dokonce i torzní vzorce. Jednotlivé řetězce mohou převažovat unilaterálně i bilaterálně. V rámci torzních vzorců nemusí jít vždy o patologii. Při chůzi se pohybují končetiny proti sobě a vzniká tak fyziologicky torzní pohyb trupu. Jednotlivé řetězce pak také fungují v rámci diagonál nebo spirálních linií, záleží na pohledu různých autorů. V průběhu těchto diagonál mohou přecházet tažné síly ze zadního řetězce na přední. Umožní nám to nespočetné varianty pohybů (Torsten, 2004; Richter, 2019; Simons a kol., 2019).

### 5.1.2.2 Propojení obou řetězců

Popis jednotlivých funkčních řetězců lze dále spojit ve funkční celek, který následně funguje jako jedna spojená svalová smyčka. Popis celkového propojení

nelze z kapacitních důvodů rozepsat do větších detailů v této práci, ale slouží jako dokreslení komplexnosti teorie svalových řetězců. Bude znázorněno pouze v rámci přiložených obrázků v příloze.

### 5.1.3 Funkce svalových řetězců

Samotná funkce svalových řetězců byla již částečně znázorněna v předešlé kapitole. Zásadní snahou lidského organismu je vytvořit ergonomicky, biomechanicky co nejúspěšnější pohybový řetězec. Měl by umožnit pohyby do všech směrů a zároveň u toho vynaložit akurátní množství sil. Velká část autorů rozebírá jednotlivé řetězce z pohybových vzorců. Jako základ se bere chůze, kterou ovlivňuje postavení jednotlivých segmentů těla. Většina těchto pohybů vychází z diagonálních a podélných řetězců. Jejich pohyb je umožněn stabilizací okolních svalových řetězců (Véle, 2012; Richter, 2019).

Hlavní funkcí je tedy udržení potřebné pozice nebo pohybu těla vůči vnějším silám. Toto zapojení je řízeno z CNS a nemusí být zapojen pouze jeden řetězec. Vzájemné načasování je předem naprogramované vrozenými a získanými vzorci v CNS. Přesná posloupnost pohybů je často označována jako „*timing*“. Propojení jednotlivých svalů přes kostěný segment nám vytváří svalovou smyčku, která je přes další struktury rozšířená na svalový řetězec. Vzájemné zapojení jednotlivých celků jako fixačních nebo hybných komponentů umožní zaujmout potřebou pozici těla. Ukazují nám komplexnost celého pohybu, a proto jsou tak důležité při analýze, či řešení patologií. Nelze sledovat pouze jeden sval, aniž by nám ho neovlivňoval celý zapojený řetězec v rámci daného pohybu, pozice (Véle, 2006; Richter, 2019; Myers, 2021).

### 5.1.4 Svalové řetězce TMK kloubu

Svalové řetězce u čelistního kloubu navazují jako nedílná součást na ostatní řetězce. Ukazuje se, že i jejich zapojení v rámci řetězců hraje klíčovou roli pro



odhalení příčiny různých patologií. Pokud dojde k nerovnováze mezi svaly čelistního kloubu a jeho okolí, může dojít ke zřetěženým problémům. Ty se mohou projevit v nejbližší oblasti čelisti anebo ovlivní vzdálenější struktury. Často dochází k ovlivnění oblasti base lební, krčních svalů nebo i oblast kostrče, beder, páteře. Toto zřetězení funguje i recipročně, a tak problémy s kostrčí mohou ovlivnit řetězce v oblasti TMK. Tato kapitola se zaměří na ucelený popis svalových řetězců TMK získaný z různých zdrojů. Jednotlivé řetězce budou popsány v rámci funkčních trojúhelníků a jejich řetězení do nejbližšího okolí (Torsten, 2004; Marek, 2005; Saito a kol., 2009; Nicolakis a kol., 2016; Bitnar, 2020).

Funkční trojúhelníky v oblasti TMK se dělí na přední, zadní a laterální. Jejich vzájemné propojení tvoří ucelenou jednotku. Nejvíce vzdálen od čelistního kloubu je posteriorní trojúhelník. Dělí se na postero-superiorní a postero-inferiorní. Postero-superiorní je tvořen sestupnou částí trapézu a hlubokými krčními svaly, které jsou spojené přes lopatku a okcipitální kost. Jejich pokračování může být do oblasti hlavové fascie a přilehlých svalů. Tento trojúhelník zajišťuje mobilitu krční páteře. Postero-inferiorní řetězec zahrnuje vzestupnou část trapézu, hlubší části prsních svalů. Pokračuje přes *latissimus dorsi* na lumbosakrální přechod a kostrč (Torsten, 2004; Marek, 2005; Richter, 2019; Myers, 2021). Například při blokaci atlantookcipitálního kloubu může dojít ke stažení posteriorních vláken *m. temporalis*. Jeho tah ovlivní přímo čelistní kloub a následně i tonus *m. pterygoideus lateralis*. Pokud bude tato blokáce přetrvávat dlouhodobě, zřetězení postupuje do dalších struktur.



*Obrázek 1 – Postero-superiorní řetězec – vytvořeno v programu VisibleBody (vlastní zdroj)*

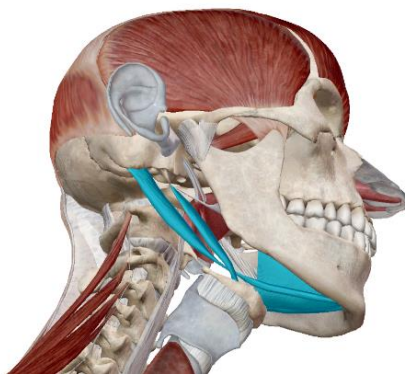
Dojde k přetížení kloubního disku a změny jeho polohy směrem posteriorně. Posunutí disku se může projevit lupáním v čelisti při otevírání úst. Celkový tah může změnit i polohu celé hlavy. Dojde k převaze zadního řetězce, splývajícího s posteriorním trojúhelníkem. Další předpokládané symptomy mohou být kupříkladu dysfagie, změnou polohy jazyky nebo sluchové poruchy, díky tahu ligament (Torsten, 2004; Simons a kol., 2019; Šedý a kol., 2019; Šedý a kol., 2020).



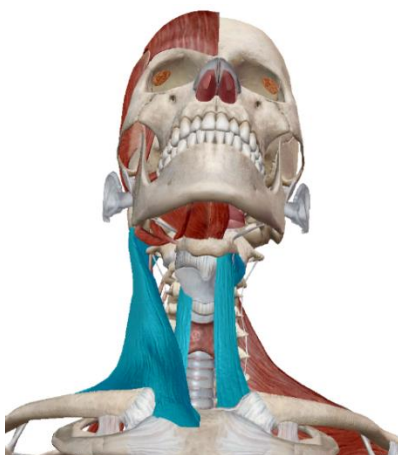
*Obrázek 2 – Postero-inferorní řetězec vytvořeno v programu VisibleBody (vlastní zdroj)*

Přední trojúhelník je dělen na superiorní a inferiorní oddíl. Superiorní tvoří *m. digastricus venter anterior*, *m. mylohyoideus* a *m. geniohyoideus*. Všechny tyto svaly jsou ukotveny přes jazylku (Torsten, 2004; Richter, 2019; Simons a kol., 2019; Myers, 2021). Příkladem pro řetězení v rámci předního řetězce může být stav po extrakci zubu, díky maximálnímu otevření úst. Deprese mandibuly způsobí stažení *m. pterygoideus lateralis*, který zatáhne čelist a diskus ventrálním směrem. Následně dojde k změně polohy hlavy a jazylky, což ovlivní zřetězení dalších svalů. Hlavně *m. digastricus*, *mylohyoideus*, *geniohyoideus*, *stylohyoideus*, sekundárně i *m. sternocleidomastoideus* (Torsten, 2004; Bitnar, 2020).

Inferiorní řetězec navazuje na ten superiorní *m. sternocleidomastoideus*, *m. thyrohyoideus*, *m. sternohyoideus* a *m. sternothyroideus*. Většina těchto svalů je přímo nebo nepřímo napojená na jazylku a štítnou chrupavku se sternoclavicilárním a sternokostálním skloubením (Torsten, 2004). Ovlivnění těchto svalů často navazuje na zřetězení v rámci superiorního trojúhelníku, či v rámci celého předního řetězce (Torsten, 2004; Bitnar, 2020; Myers, 2021).



Obrázek 3 – Přední – superiorní trojúhelník vytvořeno v programu VisibleBody (vlastní zdroj)



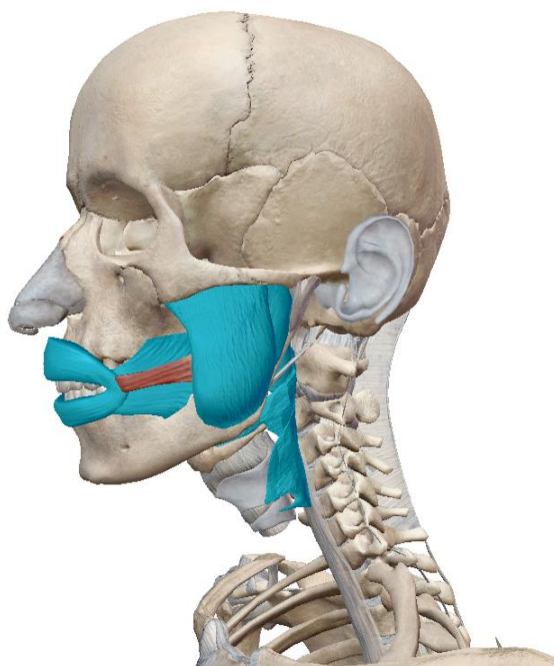
Obrázek 4 – Přední – inferioní trojúhelník vytvořeno v programu VisibleBody (vlastní zdroj)

Laterální trojúhelník navazuje na ten přední v oblasti *m. digastricus*, který propojuje mastoid na spánkové kosti s jazyčkou a dolní čelistí. V oblasti mastoidu pokračuje přes *m. sternocleidomastoideus* na sterum a klíční kost. Poslední část trojúhelníku tvoří *m. stylohyoideus*. Myers oba tyto trojúhelníky zahrnuje do své přední hluboké linie. Jejich funkcí je vyrovnání tahových sil zadní linie. Stabilizace trupu, opora pro bederní páteř a dolní končetiny. Dysfunkce některých z těchto částí může přímo ovlivnit oblast svalů a samotný čelistní kloub přes krční fascii a jazyčku. Richter je spojuje s oblastí flekčního řetězce. Zaměřuje se především na projekci sternocleidomastoideu do oblasti *os temporalis*, kde může přecházet až na *m. temporalis* (Torsten, 2004; Marek, 2005; Fernández, 2006; Richter, 2019; Simons a kol., 2019; Myers, 2021).



Obrázek 5 – Laterální trojúhelník vytvořeno v programu VisibleBody (vlastní zdroj)

Při asymetrickém pohybu čelisti na jednu stranu dochází k ovlivnění předního řetězce se zapojením laterálního trojúhelníku. Při zaměření na krční a čelistí oblast dojde k tahu od jedné strany mastoideu a dále na *m. orbicularis oris*, *m. buccinator*, kteří zvýší napětí kostryktorů pharyngu přes *raphe pterygomandibularis*, následovat může pokračování řetězení svalů do okolí (Torsten, 2004; Bitnar, 2020; Šedý a kol., 2020).



Obrázek 6 – Laterální řetězec, vytvořeno v programu VisibleBody (vlastní zdroj)

Přední řetězec v krční oblasti tvoří od klíční a hrudní kosti suprahyoidní a infrahyoidní svaly. Někteří autoři do něj zahrnují i SCM. Myers ho naopak řadí do laterálního řetězce (Richter, 2019; Myers, 2021). Přes tah suprahyoidních svalů, jako je *m. digastricus*, *stylohyoideus* dojde k přímému ovlivnění TMK. Vzhledem k vazbě na jazylku může být při patologii ovlivněné i ústní dno, bránice a pánevní dno (Bitnar, 2020). Při stažení SCM může být tah přenášen také na *m. genyohyoideus*, *digastricus*, což ovlivní pozici fascií a hlavy. Díky tomu lze pozorovat i zvýšený tonus *m. masseter*, který následně zvýší napětí laterální oblasti čelisti. Při dalším řetězení ovlivní tah na *m. pterygoideus medialis*, který na *masseter* navazuje v oblasti jeho úponu (Torsten, 2004; Myers, 2020). Zvýšení tonu jednotlivých svalů způsobí deviaci čelisti při jejím pohybu v rámci směru tahu

svalu. Například u *m. masseter* dojde při depresi k posunu na jeho straně. *M. pterygoideus medialis* pravé strany změní posun čelisti při otevření doleva, díky jeho mediální poloze (Chvojková, 2020).

Ovlivnění tahu svalů nemusí být způsobeno jen spoušťovým bodem ve svalu nebo již zmíněnou blokáci, či posunem některých obratlů a kostí. Tonus svalů a pozici nosných struktur nám ovlivňuje nastavení nervového systému. Příkladem může být zánět, uskřínutí nebo útlak hlavového nebo krčního nervu. Dojde ke zvýšení tonu příslušných svalů a k ovlivnění řetězců v oblasti čelistního kloubu (Torsten, 2004; Fernández, 2006; Richter, 2019; Bitnar, 2020).

## 5.2 Trigger-pointy v oblasti TMK

Jeden z velmi častých problémů nacházených v oblasti svalových řetězců jsou spoušťové body neboli trigger pointy. Dále jen TRPs nebo TrP. Tento spoušťový bod se nemusí nacházet přímo v okolních svalech TMK, aby tuto oblast ovlivnil. Obvykle se nenacházejí v dané lokalitě jednotlivě. Mnohdy lze objevit série nebo komplexy TRPs v rámci jednotlivých řetězců nebo svalových skupin (Fernández, 2006; Simons a kol., 2019; Bitnar, 2020).

Spoušťový bod je lokálně změněné napětí svalových vláken. Simons a kol. (2019) ve své knize popisují několik druhů. Patří mezi ně aktivní, latentní, satelitní, primární a sekundární spoušťový bod.

Mezi obvykle se objevující příznaky TRPs jsou: palpačně nalezený svalový uzlík (taut band) s hypersenzitivním místem, fenomén přebrknutí a následná kontrakce svalového vlákna. Díky spoušťovému bodu se může objevit omezení hybnosti a slabost svalů dané lokality (Simons a kol., 2019; Myers, 2021).

V rámci této kapitoly bude stručně popsán nejčastější výskyt TRPs u vybraných svalů v oblasti TMK a jejich možné zřetězení.

### 5.2.1 M. Masseter

*Masseter* je jeden z nejběžnějších svalů ovlivněných při dysfunkcích čelistního kloubu. Pokud dojde k zamezení jeho funkce, často ovlivní otevření čelisti. Zamezením jeho funkce může dojít k dalším zřetěženým poruchám v oblasti čelisti a krční páteře. Při dlouhotrvající patologii i jiných vzdálenějších řetězců popisovaných v předešlých kapitolách. Bolest vznikající na podkladu TRPs se objevuje nejčastěji na lícní kosti, nad očnicí, dolní čelist blízko svalu a zevní zvukovod. Oblasti v okolí čelisti mohou způsobit bolestivost nebo přecitlivělost horních a dolních stoliček. Mezi další možné symptomy se řadí tenzní bolest hlavy, bolest krční páteře nebo jednostranný tinnitus (Simons a kol., 2019). Penas poukazuje na objevení typické bolesti čelistního kloubu u pacientů související s TRPs v oblasti *m. masseter* (Penas, 2007; Simons a kol., 2019). Saldanha se zaměřil na průkaz spojitosti mezi tinnitem a poruchou TMK ve spojitosti k *m. masseter* a *m. temporalis pars anterior* (Simons a kol., 2019).

### 5.2.2 M. Temporalis

*M. temporalis* je hlavním žvýkacím svalem, zajišťujícím dynamickou stabilitu kloubu. Vznikem TRPs v této lokalitě ovlivní dynamiku celého kloubu. Nejčastější oblastí vyzařující bolest může být částečně podobná s TRPs v *m. masseter*. Bolest se objevuje v nadočnicovém oblouku, oblast horních stoliček. Odlišující symptomy se mohou objevit v předních horních zubech a přímo v místě začátku svalu. Dále lze pozorovat i tenzní bolest hlavy. Simons a kol. (2019) poukazují u *m. temporalis* na bolesti především v hlubších strukturách než povrchově ve svalu. Příkladem je právě bolest hlavy, bolesti horních zubů a zvýšený tlak v oblasti spánků (Simons a kol., 2019).

### 5.2.3 M. Pterygoideus lateralis

Laterální pterygoideus je rozdělen do dvou částí. Jeho funkce se rozděluje na oboustrannou kontrakci a jednostrannou. Zajišťuje otevření, protruzi čelisti a posun do stran. Spoušťové body se nejčastěji objevují v jeho spodní části. Přenesená bolest ze spoušťového bodu se objevuje v okolí maxilárního sinu a čelistního kloubu. Dále mohou zvýšit sekreční aktivitu maxilárního sinu, snížit rozsahy pohybů čelisti a v neposlední řadě způsobit i tinnitus. Hlavní problematikou pro ovlivnění těchto TRPs je omezený přístup k tomuto svalu (Simons a kol., 2019).

### 5.2.4 M. Pterygoideus medialis

*M. pterygoideus medialis* je důležitým stabilizačním svalem TMK. Při jeho jednostranné dysfunkci dochází k nežádoucí deviaci čelisti při otevírání a zavírání úst. Dále může měnit i polohu jazyka. TRPs mohou způsobit bolest v oblasti čelistního kloubu, ucha, ústního dna, tvrdého patra a hlubších částí tváře. Simons a kol. (2019) poukazují obecně u *mm. pterygoidei*, že bolest nevyzařuje do oblasti zubů na rozdíl od většiny žvýkacích svalů (Simons a kol., 2019, Okeson, 2019).

### 5.2.5 M. Digastricus

Spoušťové body v oblasti *m. digastricus* úzce souvisí s napětím suprahyoidních svalů. TRPs přední části způsobují přenesenou bolest dolních řezáků, alveolárních výběžků a jazyka. Dále se může šířit do TMK, očníce a tváře. Zadní břicho způsobuje typickou bolest v oblasti SCM, přilehlých částech krku, okcipitální části záhlaví a ucha. Výskyt bolesti ve SCM je často spojován se samotným svalem, ale po jeho vyšetření, popřípadě uvolnění, bolest zůstává stejná. Stažení obou nebo jedné části *m. digastricus* ovlivní i pohyblivost jazyčky (Simons a kol., 2019).



## 5.3 Možnosti terapeutického ovlivnění svalových řetězců oblasti TMK

Pro začátek terapie je klíčové správné zvolení sledu ošetřovaných lokalit a léčebného postupu. Při objevení dominujícího řetězce je potřebné zhodnocení celkového nastavení těla. Prvotní vyšetření by mělo zahrnovat kompletní kineziologický rozbor s výsledným stanovením rehabilitačního plánu. Při poruchách žvýkacího ústrojí by mělo postupovat toto pořadí léčby: poučení pacienta, konzervativní léčba, miniinvazivní chirurgická léčba, chirurgická léčba, náhrada čelistního kloubu (Machoň, 2008; Duška, Kunderová, 2020). S ohledem na rehabilitaci řadíme poruchy TMK na intrakapsulární, extrakapsulární a poruchy hybnosti (Chvojková, 2020).

Ovlivnit svalové řetězce může mnoho faktorů. Následnou léčbu lze rozdělit na příčinnou a symptomatickou. V této kapitole bude popsán stručný náhled možností terapie svalových řetězců z hlediska dnešní fyzioterapie a lékařské intervence (Machoň, 2008).

### 5.3.1 Klidový režim

V některých případech je indikován klidový režim z důvodu předejití dalších patologií a nastartování reparačních procesů. Příkladem může být trauma, zánětlivá onemocnění nebo přetížení svalových skupin po komplikovaných extrakcích zubů. Potlačení pohybu se přizpůsobuje pouze na lokální poškozenou oblast. Dlouhodobý klid zdravých partií, ale i dlouhodobá imobilita poškozené části vede spíše k nežádoucím stavům. Z histologického hlediska dojde k přeměně svalů již 4. dne od fixace. Zvolení režimu klidu by mělo být indikováno na co nejkratší dobu (Véle, 2006; Machoň, 2008; Véle, 2012; Duška, Kunderová, 2020).

### 5.3.2 Měkké techniky v oblasti TMK

Manuální terapie svalů TMK se využívá především pro snížení hypertonu a bolestivosti spazmů ve svalech. V dnešní době se jedná spíše o doplňující terapii. Vhodná je i pro pacienty se zvýšenou vegetativní činností nervové soustavy (Von Piekartz, 2007; Okeson, 2019). Kromě klasických masážních technik lze využít pro ovlivnění fascií a podkoží hlubokou masáž. Hlavní odlišností je vyvinutí většího tlaku na danou lokalitu. Nejúčinnější využití se přikládá k ovlivnění akutních stavů, kdy dochází k náhlému stažení svalů. S ohledem na chronicky stažené svalstvo se často mluví o tendenci zpětného stažení dané lokality (Okeson, 2019; Simons a kol., 2019).

### 5.3.3 Relaxační cviky

Využívají se hlavně u zvýšeného tonu svalů. Příčiny zvýšení mohou být nadměrný stres, bruxismus, dlouhodobější stažení žvýkacích svalů. Uvolněním svalů dojde k prokrvení dané lokality a nastolení klidového tonu. Příkladem cvičení je vědomé uvolnění dolní čelisti. Pacient sedí s hlavou opřenu o dlaně nebo pěsti. Lokty a část paže jsou volně položené na desce stolu. Pootevře ústa a snaží se uvolnit svaly dolní čelisti. Jazyk leží za horními řezáky v oblasti horního patra. Vhodná je poloha při vyslovení písmene N (Duška, Kunderová, 2020; Chvojková, 2020). Následně může po dobu dvaceti vteřin jemně kývat hlavou do stran, nahoru a dolů. Čelist se při pohybech snaží nechat volně hýbat (Machoň, 2008).

### 5.3.4 Reedukace pohybu a Remodelační cviky

Při zjištění svalové nerovnováhy je vhodné zařadit do terapie následnou reedukaci nebo remodelaci pohybů. Nejedná se jenom o samotné pohyby čelisti, ale i správné držení a symetrické pohyby krční páteře (Von Piekartz, 2007; Chvojková, 2020). Pro příklad lze uvést častou nerovnováhu mezi elevací a

depresí TMK. Před reedukací je nutné nejdříve upravit svalové napětí, či případné strukturální dysbalance. Bitnar udává nutnost při zjištění zapojení dlouhých řetězců začít nejprve u kaudálních řetězců (Bitnar, 2019). Následně terapeut zařazuje remodelační cviky.

Jedním z nich může být aktivace depresorů s reflexním útlumem elevátorů. Pacient položí jazyk na horní patro čelisti. Špičkou jazyka tlačí na horní patro před prvními řezáky. Za aktivního tlaku jazyka se snaží tlačit čelist do retruze. Stažení čelisti s tlakem jazyka drží 5–10 s a uvolní. Cvik opakuje pětkrát. Stejně cvičení lze provést i na protruzi. Záleží na potřebné změně pohybového stereotypu. Následuje kontrolované otevírání TMK s důrazem na fyziologické provedení bez deviace čelisti. Jazyk stále mírně tlačí na patro. Pacient se snaží udržet čelist i při otevírání v retruzi. Terapeut sleduje pohyb brady vůči ose obličeje. Opakování je stejné jako u prvního cviku. Pacient provádí doma cvičení před zrcadlem s vyznačenou středovou linií pro kontrolu symetrie pohybu (Kačinetzová a kol., 2010; Machoň, Hirjak, 2014; Chvojková, 2020).

Další možností je terapie od Mariana Rocabado využívající hyperboloid vytvořený ze speciálního silikonu. Jedná se o pomůcku tvarem a velikostí připomínající disk, který je rozdělen na 3 části. Tyto tři styčné výběžky s různě tvarovanou skusnou plochou vloží pacient do úst. Jednotlivé výběžky mohou mít až 5 různých velikostí, dle potřeb pacienta. Nejdříve se provádí daný cvik bez hyperboloidu. Následuje provedení stejného pohybu s hyperboloidem v puse. Začíná se na co nejmenším průměru. Pohyb by měl být co nejplynulejší bez stranových deviací. Rty a okolní mimické svaly jsou relaxované. Pohyb vychází pouze z chtěného segmentu. Následným cvičením dochází k reedukaci pohybů a polohy čelisti přes tah svalů. V rámci cvičení lze využít jak dynamické, tak statické zapojení jednotlivých svalových řetězců. Ukázka hyperboloidu je přiložená v příloze (Jones, Rivett, 2004).

### 5.3.5 Stabilizační cvičení

Principem tohoto cvičení je nastolit svalovou souhru a koordinaci (Kačinetzová a kol., 2010). Stabilizační cvičení je vhodné pro ovlivnění hypermobility TMK. Dále je vhodné toto cvičení zařadit po uvolnění přetížených svalů, pro nastolení rovnováhy mezi svaly. Umožňuje posílení svalové síly, stabilitu vazů i kloubu. Primární je zaučení správné koordinace svalů. Tyto stabilizace nesmí vyvolat bolest. V rámci cvičení se mohou objevit zvukové fenomény. Cvičení provádí terapeut posloupností izometrických kontrakcí různých svalů. Po izometrickém cvičení lze zahrnout i rytmickou stabilizaci. Zvýší se pasivní i aktivní rozsah pohybu díky proprioceptivní nervosvalové facilitaci (Torsten, 2004; Véle, 2006; Kačinetzová a kol., 2010; Chvojková, 2020).

### 5.3.6 Izometrická cvičení

Izometrické pohyby nám mohou pomoci jak při posílení jednotlivých svalů, tak i v rámci vyšetření. Testování se provádí vleže na zádech a vyvolanou bolestí nebo sníženou aktivitou prokazuje pozitivní výsledek testu (Chvojková, 2020).

Cvičení provádí pacient do všech směrů, proti odporu své vlastní ruky nebo ruky terapeuta. Lze zvolit cviky pouze na oslabené svaly, či celkově na posílení vazů kloubního pouzdra. Cvičení by nemělo přetěžovat krční páteř (Machoň, 2008; Duška, Kunderová, 2020).

### 5.3.7 Postizometrická relaxace

Využívá se především pro uvolnění hypertonických svalů a spoušťových bodů. Zaměřuje se na svalovou etáž, kde umožní uvolnit nekoordinovaná vlákna nebo spoušťové body. *„Z kineziologického hlediska je velmi podstatné, že přítomnost TrP ve svalu koresponduje se změnou dynamiky pohybu příslušné kloubně-svalové jednotky.“* (Kolář, 2009, s. 59)

Obvykle se nenacházejí v dané lokalitě jednotlivě. Mnohdy lze objevit série nebo komplexy TRPs v rámci jednotlivých řetězců nebo svalových skupin (Fernández, 2006; Simons a kol., 2019; Bitnar, 2020). Je tedy nutné ovlivnit TRPs v celém řetězci, aby nedocházelo k recidivám (Simons a kol., 2019; Bitnar, 2020).

Provádí se minimálním pohybem proti odporu po dobu 10 sekund s následným volným protažením. Terapeut vyčká na svalovou relaxaci a opakuje cvičení dvakrát až třikrát (Kačinetzová a kol., 2010; Kališko, 2019; Chvojková, 2020). Minimální kontrakcí svalu dojde k zapojení pouze malého počtu hypertonických svalových vláken. Pro zlepšení účinku lze zapojit oční a dechové synkinézy (Von Piekartz, 2007; Richter, 2019; Kališko, 2019). Nádech až na některé výjimky aktivaci zvýší a výdech sníží. Jednou z výjimek jsou právě svaly TMK. Řadí se mezi svaly výdechově nádechové a jejich relaxaci provází nádech (Chvojková, 2020).

Příkladem může být PIR na TRPs v oblasti suprahyoidních svalů a *m. digastricus*, táhnoucích jazyku na jednu stranu. Terapeut uchopí dvěma prsty jazyku a sáhne ji na opačnou stranu od hypertonické strany. Dosáhne bariéry, vyzve pacienta, aby zatlačil špičkou jazyka do stoličky. Tím dojde k izometrickému stažení suprahyoidních svalů hypertonické strany. Následuje uvolnění tahu. Pacient položí volně jazyk na přední dolní stoličky. Terapeut vyčká na fenomén tání (Bitnar, 2020).

### 5.3.8 Spray and stretch

Tuto metodu detailně popsali Simons a Travellová. Stala se jednou z běžných metod využívaných převážně pro uvolnění TRPs. Začíná aplikací chladicího spreje na sval s TRPs. Následuje bezbolestné pasivní protažení svalu do maximální délky. Důležitost se klade především na bezbolestné protažení. Pokud by došlo k vyvinutí bolesti, snižuje efekt terapie ochranná reakce CNS na bolestivý podnět (Okeson, 2019; Simons a kol., 2019).

### 5.3.9 Terapie suchou jehlou

Terapii suchou jehlou podrobně popisuje Simons a Travell. Její efektivitu srovnává s manuální terapií a *wet needling* (Simons a kol., 2019). Hlavní výhodou je účinné uvolnění spoušťového bodu. Hlavním úskalím je nutnost precizní práce a znalosti terapeuta. Další potřebou je přesná palpace pro vyhledání místa aplikace jehly. Uvolnění TRPs suchou jehlou se indikuje, pokud při předchozí manuální terapii nedošlo k uvolnění spoušťového bodu. Aplikuje se vpich různě tenkých jehel obdobných s akupunkturními. Průměr jehel se pohybuje od 0,22–0,44 mm o různých délkách. Pacient při aplikaci leží. Vpich se aplikuje na suchou, dezinfikovanou kůži mezi terapeutovi prsty fixující oblast obsahující TRP. V případě strachu z vpichu a bolestivosti se užívá lokální chladící sprej pro místní analgezií. Po aplikaci jehly následuje zastavení krvácení, pokud se vyskytne. Následující terapie je nutné zaměřit na úpravu chybných stereotypů, aby nedocházelo k znovuvytvoření spoušťového bodu. Mezi hlavní kontraindikace terapie patří: strach z jehel, kognitivní poruchy, kožní léze, infekce, horečnaté stavy, přítomnost implantátů, nespolupráce pacienta (Okeson, 2019; Simons a kol., 2019).

### 5.3.10 Wet needling s protažením

Jedná se o podkožní aplikaci nějaké látky, nejčastěji lokální anestetikum nebo kortikosteroidy. Do podkoží se vpravuje pouze několik desetin ml. Hlavním účelem je myorelaxační a analgetický účinek (Lavelle, 2007; Simons a kol., 2019). Vhodné je ovlivnění pro chronicky přetrvávající spazmy a bolesti. Po odeznění bolesti je vhodné pasivní protažení zkráceného svalu (Okeson, 2019).

### 5.3.11 Mobilizační techniky

Mobilizační terapie se jeví jako účinná pro uvolnění blokády a omezené kloubní vůle. Tato blokáda ovlivňuje okolní napětí svalu i jejich funkci. Po terapii

by mělo dojít k srovnání svalového napětí v okolí kloubu. Vždy je nutné před terapií rozlišit, zda je blokáda funkční, či strukturální. Dále se zaměřit na místo příčiny. Pokud je v kloubu, rozděluje se na svalovou a poruchu samotného kloubu. Jedná-li se o vzdálenou příčinu, musí se terapeut zaměřit na jinou část v rámci daného řetězce nebo možnost nervově reflexního ovlivnění oblasti (Tichý, 2007; Véle, 2006; Kališko, 2019).

Studie pojednávající o efektivitě mobilizace, stabilizace krční páteře u subjektů s poruchou TMK zaznamenává po terapii výrazné zlepšení. Došlo k uvolnění stažených svalů, zlepšení hybnosti TMK, snížení bolesti a zlepšení citlivosti svalových skupin čelisti. Na závěr poukazuje na nutnost vzniku dalších studií s ohledem na podobné téma pro větší průkaznost terapie (Calixtre a kol., 2016).

### **5.3.12 Fyzikální terapie**

U ovlivnění poruchy TMK se fyzikální terapie využívá pro zlepšení prokrvení, změněné trofiky svalstva a valových spasmů, analgezie, či snížení zánětlivých reakcí (Machoň, 2008; Machoň, Hirjak, 2014).

Nejčastěji využívané metody jsou termoterapie, laser, magnetoterapie, ultrazvuk, infračervené záření, elektroléčba (Machoň, 2008; Kačinetzová a kol., 2010; Machoň, Hirjak, 2014).

Termoterapie využívá dvě formy působení, a to chladem nebo teplem. Negativní termoterapie se používá zřídka, převážně u akutních bakteriálních zánětů přímo v oblasti TMK (Machoň, 2008; Kačinetzová a kol., 2010; Duška, Kunderová, 2020). Působí vazokonstrikci a snižuje lokální bolest. Pozitivní termoterapie se užívá při potřebné relaxaci svalů, zvýšení lokálního prokrvení, snižuje vnímání bolesti (Machoň, 2008). Indikací mohou být chronické zánětlivé

stavy a onemocnění svalů. Využívá se především sálavé teplo v podobě infrazářičů (Duška, Kunderová, 2020).

Pro ovlivnění spoušťových bodů ve svalech se využívá i ultrazvuk, který produkuje hloubkové zahřátí oblasti TRPs. Dále lze využít nízkonapěťovou galvanoterapii, která rytmicky stimuluje sval. Tato terapie redukuje svalovou aktivitu a podporuje lokální relaxaci svalu (Okeson, 2019).



## 6 VÝSLEDKY

V této práci se povedlo souhrnně popsat přehled svalových smyček čelistního kloubu. Po vyhodnocení získaných dat se podařilo ucelit několik důležitých svalových řetězců oblasti čelistního kloubu. Je nutné dodat, že se jedná pouze o výřez dané lokality. Jednotlivé svalové řetězce na sebe navazují a nelze je považovat za uzavřenou jednotku. Jejich pokračování je nad rámec této práce.

Základní pojem svalových řetězců byl analyzován z pohledu vzniku této teorie i z pohledu současných autorů. Byly použity teorie Kabata, Denys-Struyff, Busqueta, Véleho, Jandy, Lewita, Tichého, Torstena a mnoha dalších autorů (Janda, 2004; Torsten, 2004; Véle, 2006; Tichý, 2007; Richter, 2019).

Ze současných studií a publikací byla data soustředěna již na teorie zaměřené na TMK. Patřili mezi ně Simons, Bitnar, Myers, Richter, Okeson a další (Simons a kol., 2019; Okeson, 2019; Richter, 2019; Bitnar, 2020; Myers, 2020).

Následovala komplementace jednotlivých teorií v jeden celek, jednotlivé řetězce různých autorů byly porovnány a v rámci práce byla snaha o sjednocení těchto teorií. Jednotlivé řetězce byly z kapacitních důvodů omezené na přední a zadní. Jejich popis nejlépe vystihoval shrnutí dané tematiky. Problémem byla nejednotnost jednotlivých autorů, někteří, jako například Kabat, popisují své řetězce spíše v diagonálním směru. Jeho teorie pohybů se ale shoduje s mnoha dalšími autory, jako byla Denys-Struyff, Busquet, Myers (Richter, 2019; Myers, 2019).

V rámci popsání svalových řetězců čelistního kloubu se povedlo dohledat v práci Torstena základ pro popsání jednotlivých smyček (viz obrázky 1 až 6). Pro přehlednost byl jejich popis ucelen do jednotlivých trojúhelníků, které se snaží o soupis jednotlivých svalů do funkčního celku. Bylo velice obtížné

dohledat literaturu pro sestavení těchto smyček. Tyto řetězce byly podloženy nalezenými popisy některých částí řetězců vztažených spíše na hrudní aparát.

Závěr práce shrnuje stanovený cíl pro soupis několika možností terapeutického ovlivnění svalových řetězců, či dysbalancí v oblasti TMK. Vyzdvihuje jak metodiky autoterapie, cvičebních jednotek, tak terapeutické přístupy pro přímé ovlivnění jednotlivých svalů. Pro tento účel byly využity především novější publikace, které představovaly řešení jednotlivých patologií.

## 7 DISKUSE

Pojem svalových řetězců je čím dál častěji představované téma. Jejich počátky se objevují již v dobách minulého století. Z našich autorů, kteří publikovali své teorie, jsou například Lewit, Janda, Vojta, Tichý, Véle a další. Jejich myšlenky přetrvaly dodnes, jsou inspirací pro každého, koho tato tematika zajímá. Pojednávají o svalových řetězcích jako o propojující jednotce, která může zapříčinit poruchy a přeměny vzdálených struktur pohybového aparátu.

Ze zahraniční literatury byla škála autorů popisujících svalové řetězce výrazně větší. Jejich sumace se soustředila na autory popisující základní principy svalových řetězců. Dalším kritériem bylo porovnání jednotlivých děl mezi sebou, sjednocení názorů a teorií. V druhé polovině speciální části se výběr zúžil na autory pojednávající o svalových řetězcích TMK. Následný výběr zahrnuje autory, jako jsou Richter, Kabat, Denys-Struyff, Myers, Simons, Torsten, Okeson a další.

V rámci současných českých publikací pojednává o zapojení a funkci svalových řetězců mnoho autorů. Výběr byl zúžen na publikace a články zaměřující se na svalové smyčky obecně nebo řetězce oblasti TMK. Mezi tyto autory byli zařazeni: Kolář, Machoň, Bitnar a další.

Jedním z dílčích úkolů bylo sepsat aktuální přehled, či pojednání o změnách v oblasti anatomických struktur. I přes poněkud méně se měnící teoretické základy s ohledem na „anatomické bible“ se v oblasti čelistního kloubu nacházejí určité teoretické odchylky. Hlavně se jednalo o názvosloví nebo rozdělení jednotlivých struktur. Značné rozdíly byly pozorovány i v oblasti vazivového aparátu, kde se jednotlivé popisy, či členění vazů diametrálně lišily. Ve finále bylo nutné popisy čerpat i ze stomatologických publikací. Výsledné pozorování bylo porovnáno s novějšími publikacemi (Hlišáková a kol., 2008; Šedý, 2012; Čihák, 2016; Okeson,

2019; Netter, 2020). Příkladem lze uvést práci Okesona a jeho detailní popis oblasti TMK. Jeho data jsou souhrnem mnoha publikací. Jednotlivé vazy i svaly popisuje podrobně, analyticky, ale i s důrazem na možnou patologii. Tato publikace byla porovnávána se starší stomatologickou knihou od docenta Šedého. Následovalo srovnání i s jeho nejnovějšími články publikovanými s kolektivem v časopise České stomatologické komory (Šedý, 2012; Okeson, 2019; Šedý a kol., 2020), kde porovnává nejnovější poznatky a klinický význam jednotlivých vazů (Šedý a kol., 2020). Také poukazuje na problematiku názvosloví jednotlivých struktur. Tento problém se objevil i v rámci tvorby této práce. I přes využití latinského názvosloví totiž zahraniční publikace některé struktury popisují jinak. Místo klasického rozdělení na kapsulární a intrakapsulární byla pro popis čelistních vazů využita klasifikace sestavená Šedým a kolektivem, která přehledněji odděluje kloubní vazy na extrakapsulární, intrakapsulární a kapsulární. Toto rozdělení lépe představuje rozdílné funkce, či patofyziologické změny vazů v rozdělených skupinách (Šedý a kol., 2020).

S ohledem na terminologii byly rozpory i u kineziologie TMK. Jednotlivé názvosloví se v mnoha případech různí. Hlavně při srovnání pojmů z kineziologické, anatomické a gnatologické literatury. Příkladem jsou hlavně koncovky užívané při zakončení daného pohybu, jako je -trakce, -truze, -pulze. Díky publikovanému přehledu používané terminologie byla vybrána pro účel této práce trojice mezinárodně nejvyužívanější pojmenování a to: protruze, retruze a laterotruze (Šedý, Černá, 2020).

V této práci jsou řetězce přiblížené do oblasti čelistního kloubu. Mnoho autorů rozebíralo toto téma jako komplexní teorii nebo naopak detailní jednotlivé řetězce. Následně ještě menší škála autorů popisuje řetězce až do oblasti čelistního kloubu. Po bližším bádání se toto téma ukázalo jako méně ucelená tematika i v zahraniční literatuře. Díky publikacím několika autorů se nakonec povedlo uskupit a rozpracovat svalové řetězce přímo v oblasti čelistního kloubu.

Jedná se tedy o kompilát dat, který byl zanalyzován a zkrácen pro potřebu této práce. Jedním z využitých základů je Torstenův popis svalových řetězců TMK, který se jevil jako nejvíce přehledný a podobný teoriím ostatních autorů, kteří jednotlivé řetězce neměli popsány v přehledném celku. Jednotlivé patologie a rozšíření do přilehlých oblastí pak doplnily i teorie českých autorů jako například Bitnar, Tichý, Vele a další (Torsten, 2004; Tichý, 2007; Myers, 2019; Richter, 2019; Bitnar, 2020).

Například Tichý zdůrazňuje důležitost správného nastavení čelisti a krčních kloubů s ohledem na funkci celkové postury a naopak. Jednotlivé řetězce svalů v okolí TMK už nepopisuje. Dále poukazuje na propojení čelistního kloubu, kostrče a pánevního dna. Jeho pozorování zdůrazňuje důležitost vyšetření i vzdálených struktur při zjištěných dysbalancích v oblasti pánve (Marek, 2005; Tichý, 2007). Podobné názory popisují ve svých publikacích i Kolář, Lewit, Myers a další. Jejich teorie ale končí většinou v oblasti hlavových kloubů, či svalovém aparátu krční oblasti (Lewit, 2003; Kolář, 2009; Myers, 2019).

Tímto tvrzením se zabýval i výzkum Nicolakise, Saita a ostatních. Nicolakis a jeho tým se snažili prokázat v rámci svého výzkumu vztah mezi kranioandibulárními poruchami a posturálními abnormalitami. Na základě jejich experimentů došli k závěru, že poruchy TMK kloubu jsou častější u osob s poruchou postury (Nicolakis a kol., 2016). K podobnému závěru došla i studie zaměřující se na pacienty s poruchou TMK kloubu v oblasti posunu kloubního disku. U jejich skupiny prokázali výrazné posuny v oblasti pánve, beder, hrudní páteře a hlavy. V závěru však dodávají, že není možné určit, zda je tato změna příčinou nebo důsledkem poruchy (Saito a kol., 2009). Některé starší studie dokonce poukazují na spojitost čelistního kloubu a svalů dolní končetiny. Jejich teorie však zatím nebyly podrobeny bližšímu průzkumu větší studií. Příkladem je Valentino a Melito. Pomocí elektromyografického měření testovali funkční vztah mezi žvýkačnými svaly a vybranými svaly nohou. Svůj výsledek podložili

teorií aktivace komplexních nervových řetězců, přes které zaktivovali svalové řetězce. Vytvořili interdentalní zábranu skusu a změřili výraznou změnu aktivity peroneus longus a gastrocnemius. Okolní svaly měly svou aktivitu nezměněnou. Na závěr poukazují na nutnost dalšího testování (Valentino, Melito, 1991).

Dále lze poukázat na vzdálenější souvislosti v oblasti krční páteře a sluchového aparátu. Systematická studie od Bousema et al. (2018) poukazuje na oboustrannou spojitost mezi tinnitem a poruchou TMK. Toto zaměření vztahuje jak na svaly čelistního kloubu, tak i poruchy kapsulární. Následně popisuje velkou pravděpodobnost zřetězení do oblasti krční páteře.

I v rámci teorií svalových řetězců se jednotliví autoři odlišují náhledem na danou tematiku. Například Myers se zabývá propojením svalového aparátu s fasciemi v jednotlivě spojené řetězce napříč celým tělem. Jeho teorie se zabývala i myšlenkou fungování na bázi tenzegrity. Rovnováha celého systému je udržována napětím okolních struktur. Dysfunkce jedné části ovlivní celkové nastavení struktur (Myers, 2019). Tento názor by byl s ohledem na teorie jiných autorů jako je například Kabat nepřesný, protože zde chybí zapojení CNS jako řídicí jednotky. Jednotlivé komponenty nejenže fungují jako celek díky svému rozložení či napojení, ale jsou regulovány nadřazenými dráhami z CNS. Těchto spojitostí si povšimnul právě Kabat. Jeho teorie propojuje jednotlivé funkční celky pohybového aparátu s řídicí funkcí nervové soustavy v ucelené diagonály. Richter svá tvrzení podkládá teoriemi několika autorů a jeho svalové řetězce se shodují s Kabatovým zapojením pohybových řetězců (Richter, 2019).

Jednotlivé teorie také shrnuje dohromady Richter. V jeho knize předkládá vývoj a vznik teorie svalových řetězců. Pojednává hlavně o teoriích Kabata, Denysy-Struyff, Littlejohna, Busqueta a dalších. Následně představuje svůj souhrn řetězců pohybového aparátu. Jeho hlavní předností je popis celotělových řetězců podporující teorii řetězení do vzdálených struktur, představených v této

práci. Zajímavostí bylo porovnání jeho souhrnu a teorie Myerse, které se jeví jako kompletně odlišná. Avšak při propojení pohybů vykonávající jeho řetězci dochází k určité shodě popisované v dané kapitole. Bohužel ale nerozepisuje jednotlivé řetězce až do oblasti čelistního kloubu, jako mnoho jiných autorů, jak již bylo zmíněno. Dohromady byly jeho myšlenky hodnotným základem pro popis teorií svalových řetězců v této práci (Richter, 2019; Myers, 2019).

Dalším částečně se odlišujícím pohledem na danou tematiku se zabývala i teorie Jandy, který popisuje svalové zapojení jako synergistické vztahy mezi jednotlivými svaly. Jejich celek spojuje do pohybových stereotypů a následně i zkřížených řetězců. Dysfunkce jedné části aparátu nebo jen svalu ovlivní celý řetězec pohybového stereotypu. Jeho kompenzací pak dojde k převažující funkci jedné skupiny svalů, nazývané tonické a útlumu jim často protilehlých susedů fázických svalů (Janda, 2004).

Podobnou teorii propojenou i s myšlenkami členů Pažské školy popisuje i Kolář a kol. (2009). Následovalo převzetí i názorů klasické funkční anatomie muskuloskeletálního systému. Ta popisuje biomechaniku svalového aparátu jako přenos tahových sil na synergistické a antagonistické svaly, které působí i na vzdálené oblasti. Propojení tohoto tahu umožňuje fasciální systém, který propojuje jednotlivé svaly v komplexní řetězce. Na tomto principu se shodují kupříkladu autoři jako je Véle a jeho svalové smyčky nebo Tichý s biomechanickým typem řetězení (Véle, 2006; Tichý, 2007).

Zajímavostí začleněnou do této práce je schopnost řetězení v rámci spoušťových bodů. Tato teorie byla představena především publikací od Simonse a Travellové. Jako důležité se ukázalo časté poukázání na tvorbu těchto TRPs v oblasti žvýkacích svalů v několika publikacích. Jednotlivé spoušťové body dále ovlivňují okolní struktury a způsobují často vzdáleně přenesenou bolest a může také vzniknout omezení hybnosti. Dále Simons a kol.

(2019) podrobně udávají rozložení jednotlivých TRPs v oblasti žvýkacích svalů. Představuje jejich možný výskyt v několika okolních svalech jdoucích jako řetězce. Popisuje vysokou pravděpodobnost výskytu vícero TRPs navazujících na původní problém. Nazývá je sekundární spoušťové body. Jsou reakcí na primární spoušťový bod, který vznikl dysbalancí daných svalů (Lavelle, 2007; Fernandez, 2007; Simons a kol., 2019; Okeson, 2019; Bitnar, 2020).

Jednotlivé teorie a hledané publikace zaměřující se na svalové řetězce byly analyticky zpracovány se snahou o systematický přehled. Z důvodu přehlednosti a nutného teoretického základu se některé kapitoly zaměřily pouze na oddělený popis řetězců. Jednotlivé propojení v celek se snaží dokreslit přiložené obrázky a názory různých autorů na koncích daných odstavců. Jedná se samozřejmě jen o krátký výčet možných souvislostí. I přes veškerou snahu se objevilo jako velmi obtížné sepsat danou problematiku i ve vzdálenějších souvislostech. Jednotlivé názory autorů se totiž často neshodovali nebo diametrálně odlišovali v pohledu na řetězení. Příkladem mohou být i výše uvedené rozdíly mezi jednotlivými publikacemi.

Mezi poslední dílčí úkoly patřil popis terapeutického ovlivnění svalových řetězců. V rámci této práce došlo k fúzi publikací zaměřujících se na terapii a léčbu problémů v oblasti TMK. Jednotlivé modely terapií se snažily zaměřit na svalově způsobené onemocnění, dysbalance. Mezi porovnávané principy terapií se řadily publikace Machoňe, Chvojkové, Simonse, Duška, Bitnara a dalších. Výsledkem byl náhled na danou problematiku a nastínění možné terapie. Okeson, Torsten a Tichý popisují nutnost přesné znalosti anatomie oblasti TMK. Dále vyzdvihují nutnost vysoké palpační zdatnosti pro schopnost kvalitního vyšetření pohybů či tonu svalů okolí čelistního kloubu. Terapie zahrnují i možné cvičební přístupy pro korekci pohybů čelisti. Při střádání informací byly zjištěny značné odchylky v přístupech jednotlivých autorů. Každý terapeut měl na léčbu svůj pohled a nebyl pozorován jednotný léčebný koncept. Důvodem může být



značná různorodost příčin vzniku dysbalancí v oblasti TMK a jejich výrazná specifická v dané lokalitě (Machoň, 2008; Simons a kol., 2019; Bitnar, 2020; Duška, Kunderová, 2020; Chvojková, 2020).

V rámci dalších prací by bylo velmi zajímavé sledovat vývoj tohoto odvětví. Oblast čelistního kloubu se zaměřením na svalové řetězce je zatím jedno z méně probádaných témat, především v české literatuře. S ohledem na možný vznik dysbalancí při stomatologických ošetřeních vzniká prostor pro zaměření pozornosti na toto téma. Souhrn jednotlivých teorií určitě není dokonalý, ale vyzdvihuje snahu a potřebu o jeho podrobnější soupis. Především pro potřeby odborné veřejnosti zabývající se touto problematikou.

## 8 ZÁVĚR

I přes poměrně omezený počet publikací a studií v české literatuře se podařilo najít takové, které doplnily popis svalových řetězců TMK. Ze zahraniční literatury se povedlo vybrat ty, které splňovaly hledaná kritéria pro tvorbu této bakalářské práce.

Cílem práce byla komplementace dat z různých zdrojů, která splňovala kritéria se zaměřením na svalové řetězce TMK. Přes náročnost třídění dat a autorů se povedlo v této práci sepsat souhrnný základ svalových řetězců nejenom pro čelistní kloub. Dále byl splněn dílčí úkol pro aktuální přehled svalů, vazů a fascií oblasti TMK.

Tato bakalářská práce by mohla sloužit pro seznámení se svalovými smyčkami čelistního kloubu, doposud v české literatuře nezpracované. Tyto řetězce jsou v ní komplexně popsány se snahou o přehlednost. Dále poukazuje na možné ovlivnění svalových struktur a dysfunkcí oblasti čelistního kloubu. Důraz byl kladen na nejnovější nebo nejužívanější metodiky.

## 9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CNS – centrální nervový systém

m. – musculus

mm – milimetr

mm. – musculi

n. – nervus

SCM – musculus sternocleidomastoideus

TMK – temporomandibulární kloub, čelistní kloub

TRP – trigger point, spoušťový bod

TRPs – trigger points, spoušťové body

## 10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. BITNAR, Petr, 2020. Bolesti hlavy a vybrané, ne zcela typické trigger pointy. *Umění Fyzioterapie: Hlava*, 2020(9), 27–40. ISSN 2464-6784.
2. BOUSEMA, E. J., E. A. KOOPS a P. van DIJKSTRA, 2018. Association Between Subjective Tinnitus and Cervical Spine or Temporomandibular Disorders: A Systematic Review. *Innovations in Tinnitus Research* [online]. 1(22) [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1177/2331216518800640>
3. CALIXTRE, Letícia Bojikian, Bruno Leonardo da Silva GRÜNINGER, Melina Nevoeiro HAIK, Francisco ALBURQUERQUE-SENDÍN a Ana Beatriz OLIVEIRA, 2016. Effects of cervical mobilization and exercise on pain, movement and function in subjects with temporomandibular disorders: a single group pre-post test. *Journal of Applied Oral Science* [online]. [cit. 2022-04-04]. ISSN 1678-7765. Dostupné z: doi:10.1590/1678-775720150240
4. ČAPEK, Lukáš, Petr HÁJEK a Petr HENYŠ, 2018. *Biomechanika člověka*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-2144-1.
5. ČIHÁK, Radomír, 2016. *Anatomie*. 3., uprav. a doplň. vyd. Ilustroval Ivan HELEKAL, ilustroval Jan KACVINSKÝ, ilustroval Stanislav MACHÁČEK. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3817-8.
6. DAWSON, Peter, 2007. *Functional Occlusion: From TMJ to Smile Design*. St. Louis, Missouri: Elsevier Books. ISBN 978-0-323078986.
7. DENYS-STRUYFF, Godelieve, 1995. *Cadeias musculares e articulares: o método G.D.S.* 5th ed. Summus Editorial. ISBN 978-8532304797.

8. DÍAZ-ARRIBAS, María José, Francisco M. KOVACS, Ana ROYUE a kol., 2015. Physical Therapy: Effectiveness of the Godelieve Denys-Struyf (GDS) Method in People With Low Back Pain: Cluster Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy* [online]. 3(95), 319–336 [cit. 2022-03-22]. ISSN 1538-6724. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.2522/ptj.20140099>
9. DUŠKA, Jan a Martina KUNDEROVÁ, 2020. Konzervativní léčba onemocnění čelistního kloubu. *Umění Fyzioterapie: Hlava*, 2020(9), 49–53. ISSN 2464-6784.
10. DYLEVSKÝ, Ivan, 2009. *Funkční anatomie*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-7030-7.
11. DYLEVSKÝ, Ivan, 2021. *Klinická kineziologie a patokineziologie*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0230-3.
12. FERNÁNDEZ-DE-LAS-PENAS, César, 2006. Myofascial Trigger Points, Neck Mobility, and Forward Head Posture in Episodic Tension-Type Headache. *Headache journal* [online]. 3(47), 0–11 [cit. 2022-04-03]. ISSN 0017-8748. Dostupné z: doi:[10.1111/j.1526-4610.2006.00632.x](https://doi.org/10.1111/j.1526-4610.2006.00632.x)
13. GREENE, Charles S. a Daniel M. LASKIN, ed., 2013. *Treatment of TMDs: Bridging the Gap Between Advances in Research and Clinical Patient Management*. Illinois: Quintessence Publishing. ISBN 978-0-867155860.
14. HLIŇÁKOVÁ, Petra, Tatjana DOSTÁLOVÁ, Josef DANĚK a Jiří NEDOMA, 2008. Temporomandibulární kloub a jeho 2D a 3D modely. *Praktické zubní Lékařství*, 56(1), 3–7. ISSN 1213–0613.
15. CHVOJKOVÁ, Dana, 2020. Temporomandibulární kloub a jeho rehabilitace. *Umění Fyzioterapie: Hlava*, 2020(9), 55–63. ISSN 2464-6784.

16. JONES, Mark a Darren RIVETT, ed., 2004. *Clinical Reasoning for manual therapists*. London: Elsevier. ISBN 978-0-7506-3906-4.
17. KAČINETZOVÁ, Alena, Milena KOLÁŘOVÁ a Martina JUHAŇÁKOVÁ, ed., 2010. *Rehabilitace: Sborník příspěvků*. Praha: Triton. ISBN 978-80-7387-299-1.
18. KALIŠKO, Ondřej a Andrea JEŽKOVÁ, 2019. *Metody Kinezioterapie I. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně*. ISBN 978-80-7561-212-0.
19. KOLÁŘ, Pavel, 2009. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.
20. LAVELLE, Elizabeth Demers, William LAVELLE a Howard SMITH, 2007. Myofascial Trigger Points. *Anesthesiology Clinic*, **25**, 841–851. ISSN 1932-2275.
21. LEEUW, Reny a Gary D. KLASSER, ed., 2013. *Orofacial Pain: Guidelines for assessment, diagnosis, and management*. 5th ed. Illinois: Quintessence Publishing. ISBN 978-0-86715-610-2.
22. LEWIT, Karel, 2003. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. přeprac. vyd. Praha: Česká lékařská společnost J. Ev. Purkyně. ISBN 80-86645-04-5.
23. MACHOŇ, Vladimír a Dušan HIRJAK, 2014. *Atlas léčby onemocnění temporomandibulárního kloubu*. Praha: Triton. ISBN 978-80-7387-807-8
24. MACHOŇ, Vladimír, 2008. *Léčba onemocnění čelistního kloubu*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2394-5.
25. MAREK, Jiří, 2005. *Syndrom kostrče a pánevního dna*. 2. vyd. Praha: Triton. ISBN 80-7254-638-4.

26. MURRAY, G. M., I. PHANACHET, S. UCHIDA a T. WHITTLE, 2004. The human lateral pterygoid muscle: a review of some experimental aspects and possible clinical relevance. *Australian Dental Journal*, **49**(1), 2–8. ISSN 1834-7819.
27. MYERS, Thomas W., 2021. *Anatomy trains: myofascial meridians for manual and movement therapists*. 4th ed. Edinburgh: Elsevier. ISBN 978-0-702046544.
28. NICOLAKIS, Peter, Michael NICOLAKIS, Eva PIEHSLINGER, Gerold EBENBICHLER, Markus VACHUDA, Chris KIRTLEY a Veronika FIALKA-MOSER, 2016. Relationship Between Craniomandibular Disorders and Poor Posture. *CRANIO®* [online]. **18**(2), 106–112 [cit. 2021-11-10]. ISSN 0886-9634. Dostupné z: doi:10.1080/08869634.2000.11746121
29. OKESON, Jeffrey P., 2019. *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion*. 8th. Kentucky: Elsevier Books. ISBN 978-0-323582100.
30. RICHTER, Philipp, 2019. *Trigger Points and Muscle Chains*. 2nd ed. Stuttgart: Thieme. ISBN 978-3132413511.
31. SAITO, Eliza Tiemi, Paula Marie Hanai AKASHI a Isabel de Camargo Neves SACCO., 2009. Global body posture evaluation in patients with temporomandibular joint disorder. *Clinics* [online]. **64**(1), 35–39 [cit. 2021-11-10]. ISSN 1807-5932. Dostupné z: doi:10.1590/S1807-59322009000100007
32. SIMONS, David G. a Lois S. SIMONS, J. G. TRAVELL a Joseph M., DONNELLY, ed., 2019. *Myofascial Pain and Dysfunction: The trigger point manual*. 3th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer. ISBN 978-0-781755603.
33. ŠEDÝ, Jiří a Anna ČERNÁ, 2020. Terminologie pohybů mandibuly. *LKS: Recenzovaný časopis české stomatologické komory* [online]. Praha: Česká

- stomatologická komora [cit. 2022-01-28]. Dostupné z: <https://www.lks-casopis.cz/clanek/terminologie-pohybu-mandibuly/>
34. ŠEDÝ, Jiří, 2012. *Kompendium stomatologie*. Praha: Stanislav Juhaňák – TRITON. ISBN 978-80-7387-543-5.
35. ŠEDÝ, Jiří, Anna KIESLINGOVÁ, Radovan ŽIŽKA, Kateřina KIKALOVÁ, Zdeněk TAUBER a David KACHLÍK, 2020. Klinický význam vazů temporomandibulárního kloubu v nových kontextech. *LKS: Recenzovaný časopis české stomatologické komory* [online]. Praha: Česká stomatologická komora [cit. 2022-01-28]. Dostupné z: <https://www.lks-casopis.cz/clanek/klinicky-vyznam-vazu-temporomandibularniho-kloubu-v-novych-kontextech/>
36. ŠEDÝ, Jiří, Anna KIESLINGOVÁ, Radovan ŽIŽKA, René FOLTÁN a Iva VOBORNÁ, 2021. Klinická anatomie a fyziologie musculus temporalis: nové poznatky. *LKS: Recenzovaný časopis české stomatologické komory* [online]. Praha: Česká stomatologická komora [cit. 2022-01-28]. Dostupné z: <https://www.lks-casopis.cz/clanek/klinicka-anatomie-a-fyziologie-musculus-temporalis-nove-poznatky/>
37. ŠEDÝ, Jiří, Anna KIESLINGOVÁ, Radovan ŽIŽKA, René FOLTÁN a Tomáš HANZELKA, 2019. Klinická anatomie a fyziologie musculus pterygoideus lateralis: nové poznatky. *LKS: Recenzovaný časopis české stomatologické komory* [online]. Praha: Česká stomatologická komora [cit. 2022-01-28]. Dostupné z: <https://www.lks-casopis.cz/clanek/klinicka-anatomie-a-fyziologie-musculus-pterygoideus-lateralis-nove-poznatky/>
38. TAMIMI, Dania a David HACTER, ed., 2016. *Specialty Imaging: Temporomandibular Joint*. Salt Lake City: Elsevier. ISBN 978-0-323-37704-1.



39. TICHÝ, Miroslav, 2007. *Dysfunkce kloubu III: Osový orgán – Krční páteř a čelistní kloub*. Praha: Miroslav Tichý. ISBN 978-80-2540-340-2.
40. TORSTEN, Liem, 2004. *Cranial Osteopathy: Principles a Practice*. United Kingdom: Elsevier Health Sciences. ISBN 978-0-443074998.
41. VALENTINO, B. a F. MELITO, 1991. Functional relationships between the muscles of mastication and the muscles of the leg. *Surgical and Radiologic Anatomy* [online]. **13**(1), 33–37 [cit. 2021-11-10]. ISSN 0930-1038. Dostupné z: doi:10.1007/BF01623138
42. VÉLE, František, 2006. *Kineziologie: Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2. vyd. Praha: TRITON. ISBN 80-7254-837-9.
43. VÉLE, František, 2012. *Vyšetření hybných funkcí z pohledu neurofyziologie: příručka pro terapeuty pracující v neurorehabilitaci*. Praha: Triton. ISBN 978-807387-608-1.
44. VON PIEKARTZ, Harry J. M., 2007. *Craniofacial Pain: Neuromusculoskeletal Assessment, Treatment and Management*. United Kingdom: Elsevier Books. ISBN 978-0-750687744.

## 11 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Postero-superiorní řetězec – vytvořeno v programu VisibleBody..	50
Obrázek 2 – Postero-inferorní řetězec vytvořeno v programu VisibleBody .....	50
Obrázek 3 – Přední – superiorní trojúhelník vytvořeno v programu VisibleBody .....	51
Obrázek 4 – Přední – inferorní trojúhelník vytvořeno v programu VisibleBody .....	52
Obrázek 5 – Laterální trojúhelník vytvořeno v programu VisibleBody .....	52
Obrázek 6 – Laterální řetězec, vytvořeno v programu VisibleBody .....	53

## 12 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

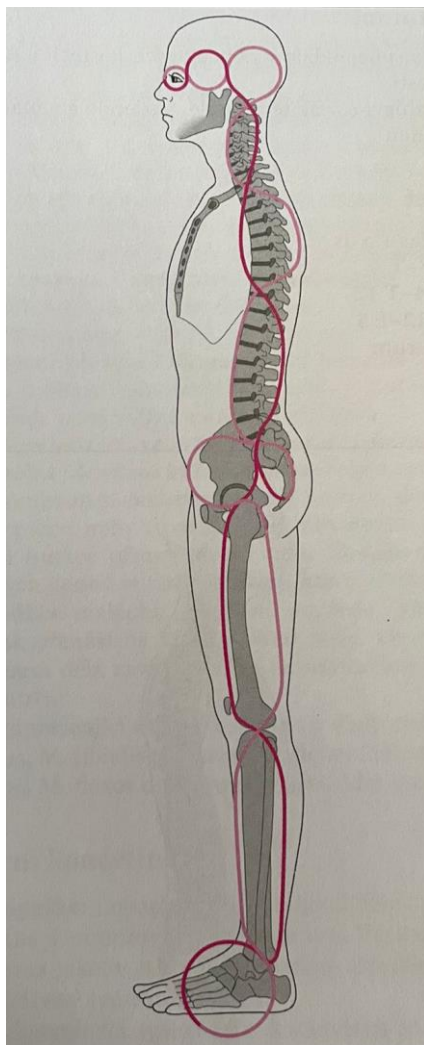
Tabulka 1 – Nové rozdělení vazů TMK) .....	18
--	----

## 13 SEZNAM PŘÍLOH

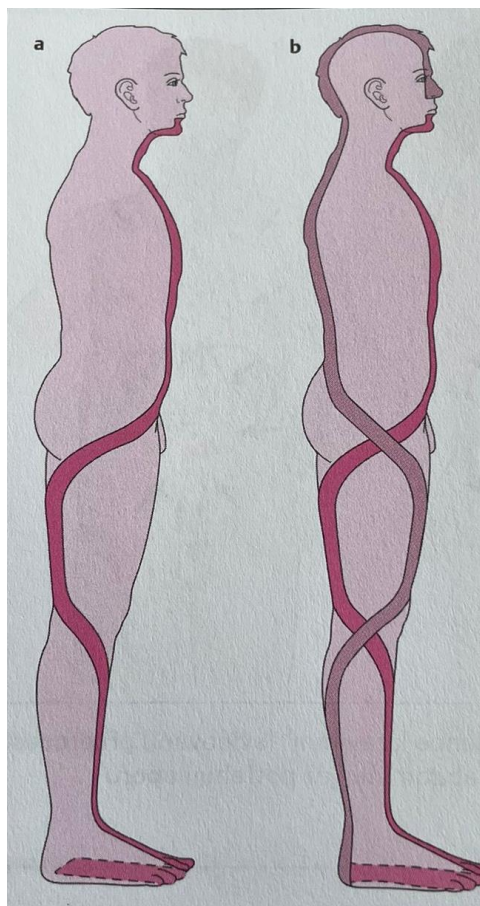
Příloha 1 – Propojení řetězců v jeden celek .....	I
Příloha 2 – Příklad cvičení s hyperboloidem .....	III

## Příloha 1 – Propojení řetězců v jeden celek

Obrázky znázorňují možné propojení jednotlivých řetězců. Bylo vybráno pouze pojednání sepsané a vytvořené Richterm, který nejlépe vystihuje popisované teorie v předešlém textu (Richter, 2019).



*Obrázek 7 – Propojení předního a zadního řetězce. Přední řetězec je označen sytější červenou (Richter, 2019)*



Obrázek 8 – Propojení předního a zadního řetězce, přední je zobrazen sytější červenou barvou  
(Richter, 2019)

## Příloha 2 – Příklad cvičení s hyperboloidem

Cvičení zaměřené na reedukaci a remodelaci pohybů TMK. Hlava je v základním postavení, terapeut sleduje nastavení čelisti a edukuje směry pohybu. Třetí obrázek ukazuje nácvik do protruze. Jedná se o přesné, koordinované, malé pohyby s důrazem na provedení (Jones, Rivett, 2004).



Obrázek 9 – Cvičení s hyperboloidem