

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI**

**FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD**

**Ústav klinické rehabilitace**

**Jakub Kadlec**

**Relaxační techniky v léčebné rehabilitaci**

**Bakalářská práce**

**Vedoucí práce: Mgr. Věra Jančíková, Ph.D.**

**Olomouc 2024**

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

V Olomouci dne 10.5.2024

Jakub Kadlec

## **Poděkování**

Moc rád bych poděkoval vedoucí mé bakalářské práce, Mgr. Věře Jančíkové, Ph.D., především za trpělivost, za vždy ochotný přístup, konzultace, cenné rady a připomínky, které mi pomohly dovést tuto práci do konce. Elišce Stůžkové za revizi a korektury. Antonínu Kubnému a Martinovi Tylovi za psychickou podporu při tvorbě práce.

## **ANOTACE**

**Typ závěrečné práce:** Bakalářská práce

**Téma práce:** Relaxační techniky v léčebné rehabilitaci

**Název práce:** Relaxační techniky v léčebné rehabilitaci

**Název práce v AJ:** Relaxation techniques in rehabilitation

**Datum zadání:** 2023-03-09

**Datum odevzdání:** 2024-05-10

**Vysoká škola, fakulta, ústav:** Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav klinické rehabilitace

**Autor práce:** Jakub Kadlec

**Vedoucí práce:** Mgr. Věra Jančíková, Ph.D.

**Oponent práce:** Mgr. Petra Gaul Aláčová, Ph.D.

**Abstrakt v ČJ:** Tato bakalářská práce se zabývá relaxačními technikami v léčebné rehabilitaci a jejich vlivem na zmírnění stresu a poruch svalového tonu. Hlavním cílem práce je sumarizace informací vymezující termíny relaxace, relaxační techniky stres, a svalový tonus. Také zjistit možnosti praktického využití Jacobsonovy progresivní svalové relaxace, Autogenního tréninku, Muscle energy technique, Feldenkraisovy metody a jógových cvičení v kontextu rehabilitace. Tato práce analyzuje vztah mezi stresem, relaxací a svalovým tonem a představuje jednotlivé relaxační techniky a jejich aplikaci.

**Abstrakt v AJ:** This bachelor thesis focuses on relaxation techniques in rehabilitation and their impact on reducing stress and muscle tone disorders. The main objective of the thesis is to summarize information defining terms such as relaxation, relaxation techniques, stress, and muscle tone. It also aims to explore the practical applicability and effectiveness of Jacobson's progressive muscle relaxation, Autogenic training, Muscle energy technique, Feldenkrais method, and yoga exercises in the context of rehabilitation. The thesis analyzes the relationship between stress, relaxation, and muscle tone, and presents individual relaxation techniques and their application.

**Klíčová slova v ČJ:** relaxace, stres, fyzioterapie, relaxační techniky, progresivní svalová relaxace, technika Muscle energy, joga, autogenní trénink

**Klíčová slova v AJ:** relaxation, stress, physiotherapy, relaxation techniques, progressive muscle relaxation, Muscle energy technique, yoga, autogenic training

**Rozsah:** 33 stran

## Obsah

Úvod.....	6
1 Relaxace.....	7
2 Stres .....	8
2.1 Stresová reakce .....	8
3 Svalový tonus.....	11
3.1 Funkce kosterního svalstva .....	11
3.2 Dělení svalového tonu.....	12
3.3 Regulace svalového tonu.....	13
3.4 Hypertonie .....	16
3.5 Hypotonie .....	17
4 Relaxační techniky .....	19
4.1 Souvislost dechu a relaxačních technik .....	20
4.2 Jacobsonova progresivní svalová relaxace.....	20
4.3 Muscle Energy Technique.....	21
4.4 Autogenní trénink .....	23
4.5 Metoda Feldenkrais.....	25
4.6 Jógová relaxace.....	26
Závěr .....	28
Referenční seznam.....	29

## Úvod

Stres je v dnešní uspěchané a náročné době běžnou součástí života mnoha jedinců. Jeho vliv na lidské tělo a mysl je komplexní a může se projevovat různými způsoby, včetně negativních dopadů na fyzické zdraví a psychickou pohodu jedince. Jedním z důsledků stresu může být narušení svalového tonu, což má potenciál ovlivnit pohybovou funkci a celkovou kvalitu života.

Tato bakalářská práce je zaměřena na problematiku stresu a jeho vliv na tělo a svalový tonus. Cílem je poskytnout přehled o využití relaxačních technik v léčebné rehabilitaci jako prostředek k řešení těchto problémů. Relaxační techniky nabízejí efektivní přístup ke snižování stresu a napětí v těle, což může vést ke zlepšení pohybového komfortu a celkového zdraví jedince.

V úvodních kapitolách této práce jsou popsány pojmy „relaxace“ a „stres“. Dále popisují, co je to „svalový tonus“, jeho řízení a „patologie“. V rámci poslední kapitoly této práce je popsán náhled do několika vybraných relaxačních technik, „Jacobsonovi progresivní svalové relaxace“, „Muscle energy technique“, „Schultzova autogenního tréninku“, „Feldenkraisovi metody“ a jógy. Každá z těchto technik poskytuje specifický přístup k uvolnění těla a mysli a může být účinným nástrojem pro zvládnutí stresu a zlepšení pohybového stavu jedince.

Průzkum těchto technik a jejich aplikace v léčebné rehabilitaci mohou přinést poznatky pro fyzioterapeuty a další odborníky pracující v oblasti zdravotnictví. Dále aplikace těchto technik může také vést k efektivnějšímu řízení léčby u pacientů se zvýšeným stresem, poruchami svalového tonu, akutní nebo chronickou bolestí a přidruženými psychickými onemocněními.

Cílem této práce je sumarizace informací vymezující termíny relaxace, relaxační techniky stres, a svalový tonus, dále pak studie, které ukázali důležitost praktického využívání relaxačních technik v rehabilitaci. Především jako způsob utlumení zvýšeného svalového tonu, snížení bolesti a zmírnění působení stresu v těle.

K vyhledávání odborných článků a publikací ke splnění cílů bakalářské práce byly využity on-line databáze PubMed, Cochrane a Google Scholar. Vyhledávány byly články, publikované v časovém rozmezí od 1. ledna 2014 do 10. května 2024. Pro vyhledávání v těchto databázích byla použita klíčová slova: relaxace, stres, fyzioterapie, relaxační techniky, progresivní svalová relaxace, technika Muscle energy, joga, autogenní trénink, respektive jejich anglické ekvivalenty: relaxation, stress, physiotherapy, relaxation techniques, progressive muscle relaxation, Muscle energy technique, yoga, autogenic training.

# 1 Relaxace

Slovo relaxace vychází z latinského „relaxare”, kde „re” znamená znovu a „laxus” znamená volný. Abychom mohli být (znovu) volní, potřebujeme uvolnění, přičemž máme na mysli rozpouštění napětí uloženého ve svalech (Grofová & Černý, 2015).

Relaxace je opakem stresu a znamená stav celkového uvolnění, který se týká jak těla, tak mysli. Podobně jako stres, i relaxace je celkovou reakcí organismu. Relaxace na psychické úrovni obvykle doprovází relaxaci tělesnou. Tyto dva druhy uvolnění jsou provázány fyziologickými změnami, které se dějí v organismu během stavu relaxace. Tyto fyziologické změny zahrnují pokles svalového napětí, snížení prokrvení svalů, snížení frekvence dýchání a srdečního tepu, snížení krevního tlaku a změny v metabolismu, které vedou k převaze anabolických procesů, tedy těch, které se týkají skládání a obnovy tkání. Dále dochází k útlumu sekrece některých hormonů, jako jsou ty nadledvinové a hormony štítné žlázy. Tyto změny můžeme pozorovat i v elektrické aktivitě mozku, která se promítá na EEG. Je přirozené, že hluboká relaxace nastává především během spánku, kdy se organismus dostává do stavu odpočinku a regenerace (Stackeová, 2011).

Základním efektem relaxace, ať už svalové nebo duševní, je změna tvaru mozkových vln, ze kterých se stávají alfa vlny dále pak v každodenní aktivitě odpovídají beta vlny a ve spánku se mění na delta vlny. V průběhu snění se naopak projevuje mozková aktivita formou théta vln. Zmiňované alfa vlny jsou projevem bdělé a uvolněné mysli, bez napětí a zmatku (Dale, 2002).

Ve stavu relaxace mozek vytváří endorfiny. Chemické sloučeniny, u kterých bylo prokázáno, že posilují imunitní systém, tlumí bolest a jejich přítomnost prožíváme pocitem štěstí, dobré nálady a radosti. U lidí trpících klinickou depresí je hladina těchto hormonů minimální. Tvorba endorfinů se prokazatelně zvyšuje fyzickými aktivitami vytrvalostního typu, poslechem hudby, tancem, masáží reflexních zón a podobně (Grofová & Černý 2015).

Slovo relaxace se často používá s odkazem na svaly, kde představuje uvolnění napětí a prodloužení svalových vláken, na rozdíl od zkrácení, které doprovází svalové napětí nebo kontrakci. Jedná se nejen o uvolnění somatické, ale i o uvolnění psychické. Dosáhnutí tohoto stavu se označuje termínem „relaxační odpověď“ (B. Chang et al., 2010).

Fyziologické účinky spojené s relaxační odpovědí jsou snížená spotřeba kyslíku, srdeční a respirační frekvence, zvýšená koncentrace vydechovaného oxidu dusnatého a snížený krevní tlak. Časté navozování relaxační odpovědi umožňuje tělu reagovat zdravějšími způsoby na stresové podněty (Stackeová, 2011).

## 2 Stres

V dnešní době se slovo stres objevuje velmi často. Jeho význam je často chápán neúplně, jako něco negativního, prožitek spojený s úzkostí, strachem, napětím či jakýkoliv nepříjemný prožitek (Stackeová, 2011).

Stres je definován jako jakýkoliv vnitřní nebo vnější podnět, který vyvolává biologickou odpověď. Kompenzační reakce na tyto stresy jsou známé jako stresové reakce. Ke stresové reakci vedou různé faktory zátěže neboli stresory, ohrožující somatickou i psychickou rovnováhu jedince, homeostázu (Yaribeygi et al., 2017).

Stresor je libovolný patogenní faktor různorodé povahy, fyzikální, chemické, biologické nebo psychické (Stackeová, 2011).

Na základě typu, načasování a závažnosti stresoru může stres vyvolávat v těle různé pochody, od změn homeostázy až po život ohrožující stavy a smrt. V mnoha případech jsou patofyziologické komplikace onemocnění způsobeny stresem. Subjekty vystavené stresu, např. ti, kteří pracují nebo žijí ve stresovém prostředí, mají vyšší pravděpodobnost mnoha nemocí. Stres může být spouštěcím nebo přitěžujícím faktorem mnoha nemocí a patologických stavů (Yaribeygi et al., 2017).

Stres ovlivňuje duševní i fyzické zdraví. Hormony spojené s krátkodobým stresem podporují adaptaci a chrání tělo. Naopak hormony spojené s dlouhodobým působením stresu způsobují negativní změny v imunitním systému těla a v metabolismu (Eppelmann et al., 2020).

Psychologické a fyzické příznaky stresu vedou k podstatnému využití zdravotní péče. Fyzické projevy stresu, jako je bolest hlavy, zad, nespavost, gastroezofageální refluxní choroba, dráždivé střevo a diskomfort na hrudi patří k nejčastějším důvodům konzultace s praktickým lékařem (Eppelmann et al., 2020).

### 2.1 Stresová reakce

Stresová reakce je celostní reakce organismu na stresor. Na základě typu, načasování a intenzity stresoru se od sebe můžou jednotlivé stresové reakce lišit, ale základ zůstává stejný. Stresová reakce se dá rozdělit do tří oddělených fází. Fázi alarmovou, fázi rezistence (adaptace) a fázi vyčerpání (Stackeová, 2011).

#### **Fáze alarmová**

Fáze alarmová (poplachová) je bezprostřední reakcí na stresor. Tělo odpovídá na stres produkcí hormonů specifických pro poplachovou reakci. V tuto chvíli se rozhoduje, zda bojovat nebo uprchnout (Stackeová, 2011).



Nejprve se aktivují neurohormony, které spouští obě hlavní neurohumorální osy. Nejvíce důležitým neurotransmiterem podílejícím se na nabuzení organismu je noradrenalin. Noradrenalin ovlivňuje sympatickou část autonomního nervového systému. Působí také na dřeh nadledvin, která produkuje adrenalin i noradrenalin, vylučované do krevního oběhu. Nastartování tohoto systému spouští objektivně pozorovatelné příznaky jako je zvýšený krevní tlak, zvýšení tepové frekvence, zrychlení dechu, pocení, piloerekcí, mydriázu a další (Večeřová-Procházková & Honzák, 2008).

Aktivace hypofýzy pod vlivem hypotalamu způsobuje zvýšenou produkci hormonů stimujících štítnou žlázu, prolaktinu a beta endorfinů. Tyto hormony mohou mít pozitivní vliv na psychiku, ale současně potlačují funkčnost imunitního systému. Takto oslabený imunitní systém dělá jedince více náchylným k infekci a nádorovému bujení (Schreiber, 2004).

Všechny zmíněné hormony zasahují do metabolismu a do fyziologických procesů. Díky tomu připravují organismus na zátěž delšího trvání. Hlavním úkolem alarmové fáze je mobilizace energie a nachystání organismu na boj nebo útěk (Stackeová, 2011).

Pokud není stresor dostatečně silný nebo jeho vliv v této fázi pomine, a postupně odezní i stresová reakce. V tuto dobu fáze poplachová přechází do fáze regenerace (Večeřová-Procházková & Honzák, 2008).

### **Fáze rezistence**

Fáze rezistence (adaptace) je kontrolovaná osou hypotalamus-hypofýza-nadledviny. Je charakterizována zvykáním si organismu na stresor. V tuto chvíli je organismus nejschopnější se stresoru bránit a adaptovat se (Stackeová, 2011).

V této fázi jsou vystaveni stresorům všichni lidé bez výjimky, a je to vlastně neoddelitelná součást normálního života. Úplné odstranění všech stresorů je prakticky nemožné a paradoxně by samo o sobě vyvolalo stresovou reakci. Běžné události a situace v každodenním životě, které bychom nemuseli vnímat jako významně stresující, ve skutečnosti mohou představovat zdroj stresu. Často si jich ani nejsme vědomi, protože jsme na ně adaptováni a staly se pro nás rutinními. Stres může být vyvolán různými faktory, jako jsou pracovní povinnosti, rodinné záležitosti, finanční starosti nebo dokonce běžné sociální interakce. I když se mohou zdát jako běžné a nevyhnutelné součásti života, mohou přesto způsobovat nepříjemné úrovně stresu a napětí, zejména pokud na ně nejsme dobře připraveni nebo nemáme vhodné způsoby zvládnání (Schreiber, 2004).

Stresové situace vyvolávají reakce v různých částech hypotalamu. Ten začíná produkovat kortikotropin uvolňující hormon. Tento hormon stimuluje hypofýzu k uvolnění adrenokortikotropní hormonu, který následně ovlivňuje kůru nadledvin a podněcuje produkci

kortizolu a glukokortikoidů. Podobně jako adrenergní receptory, téměř všechny buňky těla mají receptory pro glukokortikoidy. Aktivace tohoto systému zvyšuje dostupnost glukózy, zlepšuje průtok krve a podporuje komplexní behaviorální reakci na stresové podněty. I když krátkodobé působení glukokortikoidů přináší výhody, jejich dlouhodobé zvýšení škodí organismu, zejména ztrátou svalové hmoty, zvýšením krevního tlaku, diabetogenním narušením regulace metabolismu glukózy a dalšími negativními účinky. Kromě toho kortizol potlačuje zánětlivé procesy, zejména aktivitu makrofágů, které jsou normálně vylučovány z thymu (Večeřová-Procházková & Honzák, 2008).

Reakce osy kortikotropin-adrenokortikotropin-kortizol začíná již v poplachové fázi. V průběhu fáze adaptace je její aktivita nejvyšší, přispívá k dostupnosti energetických rezerv. Pokud stresor trvá příliš dlouho nebo opakovaně a aktivita osy kortikotropin-adrenokortikotropin-kortizol je nedostatečná, organismus vyčerpá všechny své energetické zásoby. V reakci na to dochází k fázi vyčerpání (Schreiber, 2004).

### **Fáze vyčerpání**

„Fáze vyčerpání je typická selháním adaptačních schopností organismu a znamená vážné ohrožení“ (Stackeová, 2011, s. 11).

Nastává zhroucení homeostatických mechanismů, odolávání stresu selhává. Do této fáze se člověk dostává jen v opravdu extrémních situacích. Adaptační proces skončil a reakce na stres začíná tělo poškozovat, dostavuje se únava, dysfunkce imunitního systému a výskyt dalších symptomů a onemocnění. Tento stav může nastat u nemocných s nedostatečností kůry nadledvin. A ve chvíli, kdy je v těle moc nebo příliš málo kortizolu. Další situace je ztráta vnímavosti hypotalamu a hypofýzy k normálním tlumícím účinkům hormonů kortikoliberinu a adrenokortikotropního hormonu (Schreiber, 2004).

Fázi vyčerpání provází patologické důsledky stresu projevující se na kardiovaskulárním systému ve formě aterosklerózy, hypertenze, poruchách metabolismu cukru a tuků, ale i zvýšenou vnímavostí vůči infekcím. Tyto důsledky mohou být také impulzem při vzniku nádorového bujení a zánětlivých reakcí. Ukazuje se, že vývojově je určitá míra stresu pro organismus nutná. Organismy se lépe vypořádávají s akutním stresem, oproti tomu hůře je snášen chronický stres, který vede často k závažným poruchám celého organismu (Večeřová-Procházková & Honzák, 2008).

Stresová reakce je automatická a různí lidé na stejný stresor reagují odlišně v závislosti na své vnímavosti, genetických faktorech a vyváženosti nervové soustavy. Akutní stres může způsobit poškození organismu s potenciálně vážnými nebo dokonce smrtelnými důsledky, zatímco chronický stres vede k dlouhodobým patologickým stavům (Stackeová, 2011).

### 3 Svalový tonus

Tato kapitola poskytuje přehled funkcí kosterního svalstva, zaměřuje se na definici a důležitost svalového tonu, a rozebírá jeho různé typy. Dále je zde vysvětleno, jak je svalový tonus regulován a řízen na úrovni míchy (spinální úroveň) a nad míchou (supraspinální úroveň). Dále jsou v kapitole stručně popsány patofyziologie svalového tonu.

#### 3.1 Funkce kosterního svalstva

Hlavní úkoly, které plní kosterní svalstvo, jsou kontrakce pro vykonávání pohybu a následná relaxace. Kromě toho má svalstvo také další důležité role, jako je udržování tělesné teploty a podpora stability kloubů. Udržuje správnou posturu a polohu jednotlivých částí těla. Kosterní sval v základním stavu je v bazálním napětí, které je základem svalového tonu (McCuller et al., 2023).

Z mechanického hlediska je primární funkcí kosterního svalstva přeměňovat chemickou energii na mechanickou energii, a tak generovat sílu a výkon. Z metabolického hlediska přispívá kosterní svalstvo k bazálnímu energetickému metabolismu a slouží jako úložiště esenciálních substrátů, jako jsou sacharidy a aminokyseliny (McCuller et al., 2023; Naňka, O. & Elišková, M. 2019).

#### Excitace, kontrakce a relaxace

Základním mechanismem zodpovědným za funkci svalu je spojení excitace (pobízení) a kontrakce (stahování). Při excitaci je vytvářen signál, který posílá sval do akce, a to díky přenosu iontů. Poté následuje kontrakce, kdy se chemická energie přeměňuje na mechanickou, což se projevuje svalovou prací, jako je vytvoření síly nebo zkrácení svalu. Tyto procesy se skládají z několika fází. Nejprve se otevrou kanály pro vápník, což způsobí zvýšení jeho koncentrace uvnitř svalové buňky. To spustí řetězovou reakci, při níž se acetylcholin dostává k receptorům na povrchu buňky, což vede k depolarizaci a vytvoření akčního potenciálu. To způsobuje kontrakci svalu. Během kontrakce se také váže adenosintrifosfát na myozin, což způsobuje pohyb mezi proteinovými vlákny a tím kontrakci svalu. Relaxace, návrat svalu do původního stavu, je řízena odčerpáváním vápníku, uvolněním troponinu a navrácením tropomyosinu na své místo. Jedním z důležitých proteinů svalu je titin, který zodpovídá za pružnost a zajišťuje návrat svalu do původní délky (Ganong, 2005; Trojan, 2003).

## 3.2 Dělení svalového tonu

Svalový tonus je možné kategorizovat na základě dvou hlavních kritérií. První kritérium spočívá v typu reakce na externí podněty. Druhé kritérium rozlišuje účast tkání na svalovém tonu na aktivní a pasivní. Aktivní svalový tonus je udržován primárně samotnými svaly a základní nervovou vzrušitelností zatím co pasivní složku zajišťují okolní tkáně.

### Fázický a posturální svalový tonus

Podle typu odezvy na vnější podnět lze dělit svalový tonus na posturální a fázický typ. Posturální tonus je patrný u axiálních svalů, kde je gravitace nejdůležitějším stimulujícím faktorem. Je důsledkem stálého natahování svalů a šlach a projevuje se jako prodloužená svalová kontrakce. Naproti tomu fázický tonus je to, co se běžně klinicky hodnotí na končetinách jako rychlá a krátkodobá odezva. Je důsledkem rychlého natažení šlachy a připojeného svalu, přesněji svalového vřetenka (Ganguly et al., 2021).

### Pasivní a aktivní složka tonu

Dříve byl svalový tonus chápán jako minimální svalové napětí v klidovém stavu. Toto napětí je regulované nervovou aktivitou, díky které sval odolává protahování a udržuje danou pozici těla nebo končetiny. Tento tradiční pohled na svalový tonus byl rozšířen o dva doplňující poznatky: svalová vlákna procházejí z jednoho myotendinózního spojení do druhého a že jediný způsob přenosu napětí v sarkomerech je sériový, tedy jen do sousedních sarkomer. Základem těchto dvou myšlenek je předpoklad nezávislosti mezi myofibrilami a pojivovou tkání, která k nim přiléhá. Z toho vyplývá, že úroveň svalového napětí pozorovaná v klidu sestává z aktivní složky, samotných svalových vláken a základní nervové vzrušitelnosti. A pasivní složky což jsou mechanické vlastnosti svalů a okolních pojivových tkání. Současně platí, že změny tonu jsou primárně způsobeny změnami excitace (Profeta & Turvey, 2018).

Studie s elektromyografickým (EMG) hodnocením často přirovnávají svalový tonus k základní hladině elektromyografické křivky v uvolněném stavu. Avšak kromě aktivní nebo kontraktilní složky, vyplývající z aktivace motorické jednotky a detekovatelné pomocí elektromyografie, má svalový tonus také pasivní nebo viskoelastickou složku, nezávislou na nervové aktivitě, kterou nelze pomocí elektromyografie detekovat. Viskoelastická složka závisí na mnoha proměnných, jako jsou sarkomerní aktin-myosinové křížové můstky, viskozita, elasticita a roztažitelnost kontraktilních filament, osmotický tlak buněk, okolní pojivové tkáně, filamentózní spojení sarkomerních nekontraktilních proteinů např. desmin a titin (Evans et al. 2017; Ganguly et al., 2021).

Odpor svalu vůči protažení nelze považovat za nezávislý na odporu proti natažení související pojivové tkáni. Tonus lze obecně označit jako mechanickou vlastnost muskulárního, pojivového a skeletárního systému. S aktivní složkou v kontraktilních částech, řízených nervovým systémem a složku pasivní, nekontraktilní (Profeta & Turvey, 2018).

### **3.3 Regulace svalového tonu**

Svalový tonus úzce koresponduje se stavem centrální nervové soustavy. Jakékoliv změny v aktivitě centrální nervové soustavy vedou k odpovídajícím změnám ve svalovém tonu. Během spánku například tonus svalů klesá, jelikož dochází ke snížení aktivity gama-systému, který je regulován retikulární formací. Tato změna v aktivitě centrální nervové soustavy způsobuje, že svalový tonus ve spánku bývá nižší než v bdělém stavu. Gama-systém, který nastavuje excitabilitu motoneuronů, hraje roli nejen v regulaci svalového tonu, ale také ve zvýšení nebo snížení jejich dráždivosti. To znamená, že může ovlivňovat nejen úroveň svalového napětí, ale i citlivost svalů na stimuly. Kromě retikulární formace mají na svalový tonus vliv i další subkortikální struktury, jako jsou bazální ganglia a mozeček. Bazální ganglia, která jsou součástí extrapyramidového systému, mají podstatný vliv na kontrolu aktivity svalu. Jejich dysfunkce může vést k různým neurologickým poruchám, včetně poruch pohybové koordinace a svalového tonu. Mozeček pak hraje důležitou roli při koordinaci a jemné regulaci svalových pohybů. Jeho poškození může vést k poruchám rovnováhy, chůze a motorické kontroly (Véle, 2006).

Svalový tonus je regulován spinálními a supraspinálními mechanismy. Spinální řízení závisí na interakci mezi svalovým vřetenkem a míchou spolu s interneurony. Supraspinální řízení je regulováno facilitačními a inhibičními sestupnými motorickými dráhami, mozečkem a limbickým systémem (Ganguly et al., 2021).

#### **Limbický systém v řízení svalového tonu**

Limbický systém je složitá síť mozkových struktur, která sehrává roli při regulaci svalového tonu. Účastní se nejenom kontroly pohybu a postury, ale také může ovlivňovat naše emocionální stavy a reakce na stres. Limbický systém integruje informace přicházející z periferie a současný psychický stav jedince. Poruchy v limbickém systému mohou vést k abnormalitám ve svalovém tonu, což se projevuje různými způsoby, například hypertonií nebo hypotonií (Ganguly et al., 2021).

Mezi klíčové úkoly limbického systému patří regulace emocí jako je úzkost, strach a regulace sociálního chování, což je zčásti zprostředkováno amygdalou. Dále se podílí na procesech krátkodobé paměti, přičemž dlouhodobá paměť je spíše ovlivňována spojeními

thalamo-kortikálními a intrakortikálními. Kromě toho má limbický systém vliv i na řízení srdečního rytmu, dýchání a funkci endokrinních žláz, což je důsledkem spojení s hypothalamem. Další funkce zahrnují vztah k sexuálním projevům a rodičovské péči. Tento komplexní systém funguje díky přísunu acetylcholinu ze septum verum. Limbický systém také spolupracuje s asociačními oblastmi frontálního, parietálního a temporálního laloku, což mu umožňuje účast na procesu smyslového vnímání a jeho vyhodnocování. Zároveň se podílí na iniciaci pohybu a tvorbě pohybových ideí. Následně se podílí na zpětnovazebném zhodnocení pohybu (Druga et al., 2011).

Bazální ganglia, což jsou shluky nervových buněk nacházející se hluboko v mozku, představují důležitou součást limbického systému. Jsou klíčové pro automatickou regulaci pohybu. Udržují rovnováhu mezi mechanismy, které ovlivňují svalový tonus, a těmi, které řídí provedení pohybů. Tato část mozku je zásadní pro koordinaci pohybů a udržování stability těla v různých situacích (Takakusaki et al., 2004).

Limbický systém je podstatně ovlivněn neurotransmiterem serotoninem, který působí jako neuromodulátor v mozku. Serotonin je známý pro svou schopnost ovlivňovat náladu a emoční stabilitu. Kromě toho je důležitý i pro regulaci svalového tonu a pohybové kontroly. Jeho nedostatek nebo nerovnováha může vést k poruchám pohybu a svalovým problémům (Hensler, 2006).

### **Mozeček v řízení svalového tonu**

Funkce mozečku a svalový tonus jsou vzájemně propojeny prostřednictvím složitých nervových drah v mozku a míše. Mozeček hraje roli v koordinaci pohybu a udržování svalového tonu. Tento orgán je zodpovědný za přesné řízení pohybu svalů a udržování jejich správného napětí (Kolář, 2020).

Pro správné pochopení role mozečku v řízení svalového tonu je nutno zmínit, že na inhibici svalového tonu se podílejí sestupné motorické dráhy. Na inhibici se podílejí tři dráhy. Kortikospinální trakt jdoucí z motorické oblasti kůry. Kortikoretikulární dráha začínající v premotorické oblasti mozkové kůry a dorsální retikulospinální dráha vedoucí z retikulární formace v oblasti prodloužené míchy. Následně popisujeme dvě dráhy, podílející se na facilitaci. Vestibulospinální dráhu, která probíhá z jádra nervus vestibularis, resp. z nucleus vestibularis lateralis. A poté mediální, retikulospinální dráhu vedoucí z pontiní retikulární formace (Čihák, 2016).

Mozeček se podílí na regulaci svalového tonu jak inhibicí, tak facilitací. V obou dějích mozeček ovlivňuje tonus nepřímo, přes napojení na části ovládající descendentní motorické dráhy. Mediální část vermis aktivuje retikulární formaci prodloužené míchy, odkud vychází

dorsální retikulospinální dráha. Díky tomuto propojení mozeček inhibuje činnost gama motoneuronů, a tím pádem snižuje svalový tonus. Laterální část vermis aktivuje pontinní retikulární formaci, skrze kterou aktivuje systém gama motoneuronů, a tím zvyšuje svalový tonus. Jelikož mají lidé laterální část vermis více vyvinutou, vedou většinou mozečkové léze k hypotonii. Zároveň je mozeček důležitým prvkem v souhře alfa a gama motoneuronů. Pokud mozeček není správně funkční, nebo je poškozen, může to vést kromě poruch svalového tonu i k poruchám pohybu. Například mohou poruchy mozečku způsobit ztrátu koordinace pohybů, nestabilitu při chůzi nebo nekontrolovatelné pohyby svalů (Ganguly et al., 2021).

### **Spinální řízení svalového tonu**

Spinální řízení svalového tonu závisí na interakci mezi interneurony spinální míchy a svalovým vřetenkem. Svalové vřetenko je proprioceptivní orgán umístěný uvnitř svalů. Skládá se z intrafuzálních vláken obklopených pojivovým pouzdem. Důležitou součástí proprioceptivního systému je gama systém, který se podílí na řízení citlivosti svalového vřetenka. Gama motoneurony inervují intrafuzální vlákna svalového vřetenka a reagují na změnu jejich délky (Ganguly et al., 2021).

Existují dva typy gama motorických neuronů: statické a dynamické. Dynamické gama motoneurony jsou zodpovědné za regulaci citlivosti svalového vřetenka na rychlost změny délky svalu. Když dochází k rychlým změnám délky svalu, dynamické gama neurony aktivují intrafuzální svalová vlákna tak, aby byla zachována citlivost na tyto změny. To umožňuje tělu rychle a efektivně reagovat na pohybové podněty a udržovat stabilitu a koordinaci pohybů. Statické gama motorické neurony ovlivňují citlivost svalového vřetenka na statické napětí svalu. Jsou zodpovědné za udržování stability svalového tonu a monitorování statických změn v délce svalu, což je důležité pro udržení postury a polohy tělesných segmentů. Tyto neurony reagují na konstantní napětí ve svaly, například při udržování určité polohy nebo postavení těla pomáhají udržovat svalovou kontrakci stabilní a vyváženou. Také přispívají k citlivosti na tlak a napětí ve svalových tkáních během statických fází pohybu (Proske & Gandevia, 2012).

Svalové vřetenko reguluje svalový tonus skrze svalový napínací reflex. Svalový napínací reflex je důležitý mechanismus, který pomáhá tělu udržovat stabilitu a chrání svaly před přetížením. Má dvě fáze, dynamickou a statickou. Při dynamické fázi napínacího reflexu jsou aktivní dynamické gama motoneurony. V míše dojde k přepojení signálu z gama motoneuronu na alfa motoneurony téhož svalu. V reflexní reakci se sval rychle stáhne, což zabraňuje přetížení nebo poškození svalu v důsledku rychlého protažení. Dynamický napínací reflex je důležitý pro udržování stability a koordinace pohybu, zejména při dynamických aktivitách. Statická složka svalového napínacího reflexu lišící se

od té dynamické svou odezvou na delší a konstantnější natažení svalu. Aktivuje se při dlouhodobém udržování svalu ve statické poloze nebo při mírném prodloužení. Přenos informace je polysynaptický, dochází tedy ke zpoždění reakce. Hlavní funkcí statického napínacího reflexu je udržovat svalový tonus a poskytovat podporu svalům při udržování statické polohy těla (Mukherjee & Chakravarty, 2010).

### **3.4 Hypertonie**

Hypertonie je abnormální zvýšení svalového tonu v důsledku lézí horních motorických neuronů. Existují tři následující klinické typy hypertonie: spasticita, dystonie a rigidita. Léčba hypertonie je individuální a měla by být řízena cíli pacienta a příčinou hypertonie. Možnosti léčby zahrnují protahování, posilování, aplikace relaxačních technik, polohování, perorální léky, injekce botulotoxinu, fenolové injekce a také chirurgické zákroky. Bez účinné léčby může hypertonie vést ke svalové nerovnováze, abnormálním pohybovým vzorcům, bolesti, kontraktuře kloubu, deformaci kloubu a v konečném důsledku může negativně ovlivnit veškeré pohybové funkce pacienta (Evans et al., 2017).

Léze horních motorických neuronů narušují signál mezi centrálními a periferními motorickými neurony, což způsobuje nepřiměřenou, sníženou regulaci sestupných drah. Jakákoli nemoc, porucha, stav nebo trauma, které způsobí lézi horního motoneuronu, může způsobit hypertonii. Přesné léze, které způsobují spasticitu, nejsou známy a zdá se, že se liší. Dystonie je často výsledkem kortikálních lézí thalamu nebo bazálních ganglií. Mezi stavy, které běžně vedou k hypertonii, patří dětská mozková obrna, traumatické poranění mozku nebo páteře, metabolické poruchy, leukodystrofie, hydrocefalus, mrtvice a roztroušená skleróza (Pavone et al., 2013).

Epidemiologii hypertonie je obtížné stanovit díky velkému počtu stavů, které ji způsobují. Nepomáhá tomu ani rozmanitost škál používaných k jejímu měření. Také skutečnost, že nehypertonické komorbidity určitých stavů se mohou prezentovat jako hypertonie, i když zde nedochází k žádné změně svalového tonu (Evans et al. 2017).

#### **Spasticita**

Spasticita je porucha napínacího reflexu, která se klinicky projevuje jako zvýšení svalového tonu, který se stává zřetelnějším při rychlejším protahovacím pohybu. Je to běžný následek lézí, které poškozují horní motorické neurony a způsobují syndrom horních motorických neuronů (Trompetto et al. 2014).

Spasticita je definována jako hypertonie závislá na rychlosti. Při klinickém vyšetření se spasticita projevuje řadou pozitivních klinických nálezů, jako jsou hyperaktivní



reflexy, pozitivní pyramidové iritační jevy, příznak “sklapovacího nože” a klonus. Dále také jako negativní klinické příznaky, jako je nedostatek agility, ztráta selektivní kontroly motoriky, únava a špatná koordinace. Pacienti mohou mít také přetrvávající primitivní reflexy, jako je asymetrický tonický šíjový reflex s trvalými polohami těla, ze kterých se pacient nemůže sám přemístit (Pavone et al. 2013).

### **Dystonie**

Dystonie se projevuje jako trvalé nebo přerušované svalové kontrakce vedoucí k abnormálním, často se opakujícím pohybům, pozicím, nebo obojímu. Tyto pohyby typicky probíhají v určitých vzorcích. Mohou být třesoucího se nebo krouživého charakteru. Zhoršují se volnými pohyby. Dystonie může být fokální, segmentální, omezená na jednu polovinu těla (hemidystonie) nebo generalizovaná. Heterogenní výskyt a různé příčiny vzniku sahající od genetických příčin po neurodegenerativní poruchy poukazují na četné mechanismy, které přispívají k patofyziologii dystonie (Ganguly et al., 2021).

Dobrovolné pohyby jsou pomalé a proměnlivější než u zdravých jedinců. Dochází k tomu kvůli společné kontrakci nevhodných svalových skupin, která se projevuje přetečením aktivity na elektromyografické křivce (Evans et al., 2017).

### **Rigidita**

Rigidita je popisována jako hypertonie nezávislá na rychlosti. Ovlivňuje stejně flexory i extenzory a vytváří jednotný odpor vůči pasivnímu natahování ve všech směrech. Odpor je plastický, podobá se odporu ohýbané tyče z měkkého kovu tzv. „fenomén olovené trubky“. Subjektivně se projevuje jako pocit ztuhlosti svalů. Odpor zvýšeného svalového tonu bývá při provádění pasivního pohybu do extenze přerušován reflexními stahy flexorů tzv. „fenomén ozubeného kola“. Rigidita je jedním z hlavních příznaků Parkinsonovy nemoci. Rigidita se zvyšuje, pokud je pohyb prováděn i na druhostranné končetině. Ve spánku rigidita ustupuje (Evans et al., 2017; Ganguly et al., 2021).

## **3.5 Hypotonie**

Svalová hypotonie je stav, při kterém dochází k poklesu napětí ve svalové tkáni. Při palpaci můžeme pozorovat změnu ve struktuře svalu a snížený odpor, který sval poskytuje při stlačení. Kromě toho lze hypotonii diagnostikovat pomocí hodnocení posturální stability a reaktivity svalů. Vlivem nedostatečné reaktivity na vnější síly se svaly nedokážou efektivně zapojit do stabilizace těla, což může vést k změně držení těla a nadměrnému zatížení kloubů. Jakákoli forma hypotonie se projevuje nejen v samotném postavení těla, ale i v jeho pohybu

a funkci. Příčiny hypotonie mohou být různé. Zahrnují poruchy reflexního oblouku na spinální úrovni nebo dysfunkci regulačních mechanismů svalového tonu nad spinální úrovní (Kolář, 2010).

Mezi možné příčiny svalové hypotonie spadají neurologické poruchy, jako jsou mozkové obrny, mozkové nádory, neurodegenerativní onemocnění nebo poruchy centrálního nervového systému. Tyto poruchy mohou narušit normální komunikaci mezi mozkiem a svaly, což vede ke sníženému svalovému tonu. Dále mohou hrát roli genetické faktory. Například některé genetické stavy, jako je Downův syndrom, mohou být spojeny se svalovou hypotonií. Infekce, zejména ty, které ovlivňují centrální nervový systém, mohou také vést k dočasné svalové hypotonii (Madhok & Shabbir, 2022).

Příznaky svalové hypotonie mohou zahrnovat obtíže s pohybovou kontrolou a špatnou koordinací, slabost svalů a problémy s udržení těla ve vzpřímené pozici. Léčba svalové hypotonie se může lišit v závislosti na příčině a závažnosti stavu. Zahrnuje fyzioterapii, léky, terapeutické intervence zaměřené na posílení svalů a zlepšení motorických dovedností. Důležité je také pravidelné sledování a péče lékařského týmu, aby se minimalizovaly komplikace a zlepšila kvalita života pacienta. Zde mohou být použity i relaxační techniky pro podporu navození normálního tonu (Ganong, 2005).

## 4 Relaxační techniky

Relaxační techniky jsou nedílnou součástí fyzioterapie a psychoterapie. Vedou ke svalové a vegetativní stabilizaci, jsou určeny k odvedení pozornosti od bolesti a stabilizaci svalového tonu. Cíle relaxačních technik jsou uvědomování si svého těla, zvládnání stresu a lepší odolávání stresorům. Mohou být také pomůckou pro usínání a zlepšení kvality spánku (Diezemann, 2011).

Relaxační techniky představují širokou škálu metod, které umožňují jednotlivcům dosáhnout stavu klidu a uvolnění. Tyto metody se obvykle dělí do tří hlavních typů, z nichž každý má své specifické účinky a způsoby provádění. První typ je relaxace kosterního svalstva, založený na schopnosti jednotlivce ovládat své svaly pomocí vlastní vůle. Příkladem tohoto typu je technika, která se nazývá „Progresivní svalová relaxace dle Jacobsona“. Je zaměřena na postupné uvolňování jednotlivých svalových skupin a má za cíl dosáhnout celkového stavu fyzického uvolnění. Kromě toho má pozitivní vliv na autonomní nervovou soustavu a může vést k normalizaci srdečního tepu, snížení krevního tlaku a snížení dechové frekvence.

Druhý typ relaxační techniky spočívá v autosugestivním ovlivňování tělesného vnímání a autonomních funkcí. Tato metoda umožňuje jednotlivcům aktivně ovlivňovat svůj vlastní stav tím, že si představují určité obrazy nebo situace, které mají pozitivní účinky na jejich tělo a mysl. Jedním z příkladů této metody je nižší stupeň „Schultzova autogenního tréninku“.

Třetí typ relaxačních technik je charakterizován vyšším stupněm autogenního tréninku, který má spíše meditativní a kontemplativní charakter. Tyto metody často zahrnují práci s mentálními obrazy, vizualizací a hlubokým dýcháním, což může vést k hlubšímu uvolnění a klidu v mysli i těle. Relaxační techniky, které využívají psychické fenomény, jako jsou imaginace a vizualizace, jsou obecně označovány jako psychorelaxační techniky (Seo et al., 2018; Stackeová, 2011; Waxenbaum et al., 2024).

Přestože relaxační techniky spadají k bezpečným způsobům terapie i prevence, existují určité skupiny lidí, pro které jsou tato cvičení kontraindikována. Kontraindikacemi relaxačních technik bývají obtíže pacientů, kteří spolu s bolestí trpí psychotickými obtížemi, fóbickými příznaky nebo hypochondrií. Obecně by se dalo říct jakákoliv akutní fáze psychického onemocnění. Pro pacienty s epilepsií se nedoporučují dlouhé relaxace. U diabetiků se během relaxačních cvičení vyplatí kontrolovat látkovou výměnu. Existují i částečné kontraindikace, např. jedinci s problémy se srdeční činností neprovádějí cvičení zaměřená na vnímání činnosti srdce (Grofová & Černý, 2015).

## 4.1 Souvislost dechu a relaxačních technik

První záznamy o využití dechových cvičení jsou staré 3500 let. Existuje mnoho dechových cvičení sloužících k optimalizaci respiračních návyků, ke korekci dechového stereotypu a optimalizaci využití respiračního metabolismu. Respirace je úzce spjata s celou motorikou, protože ovlivňuje iritabilitu motoneuronů a zároveň se díky dýchacím pohybům formuje tvar hrudníku a tím i páteře a celého osového orgánu (Véle, 2006).

Dýchání samo je zdrojem určitých pocitů a emocionální vlivy mění dýchací rytmus i hloubku dýchání. Při různých stavech myslí se dech zkracuje nebo prodlužuje. Při stresu se dýchání stává mělkým, povrchním s převažujícím horním typem dýchání. To způsobuje zapojení svalů v oblasti krku, šíje a ramen do dýchání, čímž se zvyšuje jejich napětí, a to může souviset se špatným nastavením krční páteře, bolestí hlavy a dalšími nepříjemnými prožitky (Stackeová, 2011).

Dech ovlivňuje excitabilitu kosterního svalstva. Při nádechu dochází ke zvýšení nervosvalové dráždivosti, při výdechu naopak k jejímu snížení. Toho můžeme využít jak při protahovacích cvičeních, tak i u relaxačních technik, kde záměrné prodlužování dechu prohlubuje stav relaxace (Kulur et al., 2009).

Dech je nedílnou součástí procesu relaxace a hraje klíčovou roli v mnoha relaxačních technikách. Správný dechový vzorec může podpořit uvolnění těla a mysli přinášející pocit klidu a pohody. Hluboký a pomalý dech aktivuje parasympatický nervový systém, který je spojen s odpočinkem a regenerací. V důsledku aktivace parasympatiku dochází ke snížení srdeční frekvence, krevního tlaku a hladiny stresových hormonů (Stackeová, 2011).

## 4.2 Jacobsonova progresivní svalová relaxace

„Jacobsonova progresivní svalová relaxace“ představuje metodiku relaxace, kterou vypracoval lékař, Dr. Edmund Jacobson, během jeho studií na Harvardské univerzitě v letech 1920–1930. Jeho práce v této oblasti byla později rozšířena díky práci jiných výzkumníků, jako byl například Wolpe v roce 1948, a později Bernstein a Borkovec v roce 1975 (Stackeová, 2011).

Dr. Jacobson přišel s myšlenkou, že tělo reaguje na stres, úzkost a negativní myšlenky zvýšením svalového napětí. Vycházel ze vztahu mezi svalovým a psychickým napětím. Byl přesvědčen, že každému druhu emočního vzrušení odpovídá přesně lokalizované zvýšení svalového tonu. Tento názor ho vedl k přesvědčení, že pokud jsou jednotlivci schopni rozpoznat a aktivně ovládat toto svalové napětí, mohou tím dosáhnout stavu klidu a relaxace ve své mysli (N. T. Aksu, A. Erdogan, N. Ozgur, 2018).

Jacobsonova metoda se postupně vyvíjela, vychází však z původních studií. Následně ji jiní výzkumníci rozšířili a zdokonalili (M. S. McCallie, C. M. Blum, C. J. Hood, 2006).

### **Aplikace metody**

Jedním z cílů tohoto cvičení je zvyšování citlivosti na tělesné i emoční napětí a získání schopnosti vědomě se kontrolovat a relaxovat i ve stresově vypjatých situacích (M. S. McCallie, C. M. Blum, C. J. Hood, 2006).

Pro správné provedení je důležité, aby jedinec dokázal vnímat rozdíl mezi napětím a uvolněním a byl si vědom, že napětí a uvolnění svalových skupin se vzájemně vylučují. Před provedením progresivní svalové relaxace je vhodné systematicky natrénovat kontrakci jednotlivých svalových skupin a jejich uvolnění (Stackeová, 2011).

Progresivní svalovou relaxaci lze prezentovat a naučit relativně snadno, a proto je ve většině případů poměrně dostupnou terapií, kterou lze dělat i skupinově. Progresivní svalová relaxace je program, který vyžaduje namáhání a uvolňování různých svalových skupin spolu s hlubokým dýcháním. Relaxační cvičení zahrnují maximální kontrakci svalových skupin obličej, krku, ramen, paží, předloktí, zad, břicha, kyčlí, steh a chodidel po dobu pěti sekund a jejich uvolnění po dobu třiceti sekund se zaměřením na dýchání. Tato metoda se opakuje pro každou svalovou skupinu a cvičení je dokončeno za dvacet minut (N. T. Aksu, A. Erdogan, N. Ozgur, 2018).

### **4.3 Muscle Energy Technique (MET)**

Technika „Muscle Energy Technique“ je jednou z klíčových metod používaných v osteopatické manipulativní medicíně. Tento přístup k léčbě byl vyvinut Dr. Fredem Mitchellem, Sr. a jeho synem, Dr. Fredem Mitchellem, Jr. Základní kámen pro tuto techniku byl položen v roce 1948, kdy Dr. Mitchell poprvé podrobně popsal kinematiku pánve. Jeho pozorování a teoretické závěry vycházely z práce významného neurofyziologa Charlese Sherringtona, který objevil, že kontrakce svalů, působícího proti pohybu (antagonisty), může podstatně přispět k uvolnění svalů, působícího ve směru pohybu (agonisty). Založené na těchto principech, Dr. Mitchell vyvinul „Muscle energy technique“ jako metodu, která využívá vlastní svalovou aktivitu pacienta k nápravě svalových dysfunkcí. Tato technika je zaměřena na zlepšení funkce muskuloskeletálního systému prostřednictvím mobilizace kloubů a protažení napjatých svalů a fascií. Cílem je nejen zmírnění bolesti, ale také podpora krevního oběhu a zvýšení lymfatického toku. Výzkumy a praxe ukazují, že „Muscle energy technique“, může být efektivním nástrojem pro zlepšení fyzického zdraví a funkčnosti pacientů (Waxenbaum et al., 2024).

## **Aplikace metody**

Princip „Muscle energy technique“ spočívá v aktivní účasti klienta či pacienta při terapeutickém procesu. Terapeut využívá specifické postupy, které zahrnují řízené kontrakce a relaxace konkrétních svalů. Během terapie jsou vybírány svalové skupiny, u kterých je zjištěno zkrácení anebo zvýšení svalového tonu. Poté klient sám anebo za spoluúčasti terapeuta aktivně pracuje na daných segmentech. Tato aktivní účast pacienta umožňuje lepší kontrolu nad procesem a zvyšuje účinnost terapie (Waxenbaum et al., 2024).

Při „Muscle energy technique“ jsou obvykle využívány techniky postizometrické relaxace, kdy dochází k aktivnímu kontrakci svalu po dobu několika sekund, následované relaxací a prodloužením svalu. Také využívá principu reciproční inhibice, která je popisovaná jako útlum jednoho svalu (antagonisty) během činnosti svalu druhého (agonisty). Tímto procesem se dosahuje uvolnění a prodloužení svalů a zlepšuje se jejich flexibilita (Fryer, 2011).

„Muscle energy technique“ je popsána jako manuální léčba, při které pacient vyvolává kontrakci v přesně kontrolované poloze a směru proti síle aplikované terapeutem. Dalo by se obhajovat, že „Muscle energy technique“ je podobná proprioceptivnímu neuromuskulárnímu facilitačnímu strečinku. Provedení „Muscle energy technique“ se však obvykle provádí s nižšími silami ve srovnání se silami při proprioceptivním neuromuskulárním facilitačním strečinku. Díky použití nižších sil se víc rekrutují tonická svalová vlákna, která jsou spojena s tonickými motorickými jednotkami, které vyžadují nižší akční potenciály, aby byly rekrutovány. Naopak fázická svalová vlákna vyžadují pro rekrutaci vyšší akční potenciál. Fázická svalová vlákna jsou aktivována během „Proprioceptivní neuromuskulární facilitace“ a typicky se vyskytují při silách větších než 50 % maximální síly klienta. Dalším rozdílem mezi „Muscle energy technique“ a „Proprioceptivní neuromuskulární facilitací“ je, že kontrakce během „Muscle energy technique“ se provádí na počáteční bariéře tkáňového odporu, naopak při „Proprioceptivní neuromuskulární facilitaci“ se provádí na konci rozsahu pohybu kloubu (Thomas et al., 2019).

„Muscle energy technique“ se využívá na zvýšení rozsahu pohybu v kloubu a snížení napětí svalů. Na danou svalovou skupinu se aplikuje třikrát až pětkrát, doba kontrakce je pět až sedm sekund, kdy klient tlačí v daném směru proti odporu terapeuta 25–50% maximální síly klienta. Následuje relaxace daného segmentu na dobu třicet až šedesát sekund (Fryer, 2011).

## 4.4 Autogenní trénink

Autogenní trénink je metoda relaxace a sebezpozorování, kterou vyvinul německý psychiatr Johannes Heinrich Schultz na začátku 20. století. Tato technika byla založena na Schultzových pozorováních o schopnosti jednotlivců ovlivňovat své fyzické a psychické stavy pomocí sugesce a sugestivních postupů. Schultz se inspiroval tehdejšími výzkumy hypnózy a autohypnózy a chtěl vyvinout metodu, která by umožňovala dosahovat stavu relaxace a uvolnění bez potřeby externího vlivu hypnotizéra. Během své praxe jako psychoterapeut začal Schultz pozorovat, že mnoho jeho pacientů může dosáhnout stavu uvolnění a pozitivních změn pomocí sugestivních technik, aniž by byli ve stavu hypnózy. Na základě těchto pozorování začal systematicky vyvíjet metodu, která by těmto individuálním zkušenostem poskytla strukturovaný rámec (Stackeová, 2011).

Výsledkem jeho práce byla metoda autogenního tréninku, která se postupně stala populární po celém světě. Metoda je založena na sérii sugestivních postupů a imaginativních cvičení, která jsou zaměřena na dosažení hlubokého stavu relaxace a uvolnění těla a mysli. Jednotlivec se učí používat určité fráze a obrazy, které jsou navrženy tak, aby vyvolaly pocit klidu, bezpečí a pohody. Pravidelným cvičením autogenního tréninku může jednotlivec zlepšit svou schopnost relaxovat a lépe zvládat stresové situace v každodenním životě (Seo et al., 2018).

### Aplikace metody

Autogenní trénink má tři stupně. V prvním neboli základním stupni, jde o nácvik ovládnutí tělesných pocitů v daném pořadí. Pocit tíže, tepla, pravidelného a klidného tepu, klidného a volného dechu, vnitřního tepla a chladu na čele, který souvisí s klidem mysli a vnitřním pohroužením. V prostředním stupni jde o použití individuálně vytvořených formulí směřujících k harmonizaci osobnosti a kde zdokonalení schopnosti. Introspekce a sebeovládání. Ve třetím stupni se provádí nácvik schopnosti vizualizace a imaginace a dochází k dalšímu rozvoji schopnosti introspekce neboli sebezpozorování (Kohlert et al., 2022; Stackeová, 2011).

Klasické Schultzovo schéma předpokládá tři krátké praktikování denně. Ráno, odpoledne a večer. Ideálně po dobu tří měsíců, a to vždy ve stejnou dobu a ve stejném prostředí a stejným způsobem. Nižší stupeň autogenního tréninku spočívá v navození šesti pocitů. Pocitu tíže, který nastává spontánně během relaxace, používá se autosugestivní formule, např.: „pravá ruka je těžká“. Cvičící si opakuje tyto věty a zaměřuje se postupně na části těla. Začíná se vždy u dominantní ruky, poté se postupuje k druhé ruce a do zbytku těla. Druhým pocitem je pocit tepla v končetinách. V závislosti na míře imaginačních schopností jedince je schopný zvýšit

vazodilataci a následně zvětšit prokrvení a zvýšení teploty končetin. Po určité době tréninku by měl být jedinec schopný, za použití autosugestivního signálu: „teplo“, dosáhnout zřetelného zvýšení teploty v celém těle. Třetím pocitem je koncentrace na dech s myšlenkou, že dech jedince je klidný. V průběhu by nemělo docházet k volní manipulaci s dechem. Čtvrtým pocitem je pocit pravidelné srdeční činnosti. Za použití autosugestivní věty: „mé srdce tluč klidně, silně a pravidelně“ je jedinec koncentrovaný na svůj srdeční tep. Pátým pocitem je pocit tepla v břiše, díky tomu by mělo docházet k normalizaci činnosti trávicího systému. Šestým pocitem je pocit chladu na čele, za použití autosugestivní věty: „mé čelo je příjemně chladné“, navozuje jedinec vazokonstrikci v oblasti čela, což je účinné například při zvládnání cefalgie (Kohler et al., 2022; Seo et al., 2018).

Prostřední stupeň je rozdělený do tří částí. Harmonizace, formulace a individuální trénink a aktivace vnitřních center. Ve fázi harmonizace jde o navození všech šesti pocitů z nižšího stupně, o jejich přetrvání a doladování. Tělesné pocity mají vliv i na pocity psychické, ty opět na pocity fyzické, čímž dochází k neustálému prohlubování harmonizace. Druhá část formulace a individuální trénink je hlavní částí druhého stupně autogenního tréninku. Po zvládnutí základního stupně může cvičící přejít k formulování vlastních předsevzetí, cílů a popisu vnímání světa. Tyto autosugestivní věty, nazývané „formulky“, jsou zaměřené na odstraňování konkrétních obtíží nebo mohou pomáhat dosáhnout žádaných vlastností. Formulka má být kladná, jasná, pozitivně formulovaná. Například člověk s nízkým sebevědomím může použít formulku „jsem rozhodný a energický“. Navazujeme na cvičení z nižšího stupně autogenního tréninku a po pohroužení do sebe, připojíme opakování individuální formulky, kterou procitujeme několikrát po sobě po dobu několika minut. Třetí fáze aktivace vnitřních center spočívá v nacítění na dvě centra z nižšího stupně. Centrum břišní, kterému odpovídá solar plexus. V tom by měl jedinec cítit příjemné proudivé teplo rozlévající se do celého těla. Druhé centrum je hlavové centrum, jedinec prožívá příjemný osvěžující chlad na čele. Přidává se třetí centrum a to pánevní. Klient pocítuje hřejivé rozlévání vnitřního tepla mezi dnem pánevním a horním okrajem křížové kosti. Tento systém je svým způsobem podobný systému jógových čakr (Kohler et al., 2022; Seo et al., 2018; Stackeová, 2011).

Vyšší stupeň autogenního tréninku již pracuje výhradně s oblastí psychickou, je určen pro psychické složky a funkce. Jeho cílem je dobrat se hlubších mechanismů vědomé i nevědomé oblasti duševna a působit tak na jeho zlepšení. Pro aplikaci vyššího stupně autogenního tréninku se doporučuje alespoň rok tréninku nižších stupňů. Sestává z několika cvičení (Seo et al., 2018).



Úvodem cvičící stočí oči směrem ke středu čela. Pasivně se nechá vynořit před vnitřním zrakem libovolná barva. Následuje nácvik cílené vizualizace barev, nejlépe v pořadí spektra. Dále může vizualizovat konkrétní věci anebo čeká co se vynoří samo. Další je snaha o vizualizaci abstraktních pojmů jako láska nebo štěstí. Poté si vybavuje nějaký zážitek a plně jej prožije. Dalším cvičením je kladení si otázek a čekání na odpovědi vycházející z nevědomí, například: co chci, co dělám špatně apod., popřípadě až otázky existencionálního rázu týkající se smyslu života. Celá tato sestava je dlouhá a složitá. Napomáhá k lepšímu porozumění sobě samému, dokonalejšímu orientování ve vědomých a nevědomých motivacích a umožňuje korekci nevhodných způsobů jednání (Kohler et al., 2022; Stackeová, 2011).

#### **4.5 Metoda Feldenkrais**

„Feldenkraisova metoda“ je systém pohybové výchovy vyvinutý ukrajinsko-izraelským inženýrem, fyzikem a judistou Dr. Moshe Feldenkraisem. Tato metoda se zaměřuje na zlepšení pohybové efektivity, flexibility a koordinace těla prostřednictvím jemných, pomalých pohybů a vědomého vnímání vlastního těla. Již několik desetiletí je praktikována v západním světě (Stackeová, 2011).

Na základě svých znalostí fyziky, neurovědy a juda začal Feldenkrais vyvíjet svou vlastní metodu, kterou nazval „vědomý pohyb“. Tento přístup se postupně vyvinul v komplexní systém, který kombinuje prvky vědomého vnímání těla, pohybového učení a neuroplasticity. V roce 1954 publikoval Feldenkrais svou první knihu nazvanou "Vědomý pohyb: vědomý pohyb jako prostředek k osvobození sebe sama". Tato kniha položila základy jeho metody a představila koncepty, jako je vědomá pozornost, nezbytná pro změnu pohybových vzorců (Berland et al., 2022; Stackeová, 2011).

##### **Aplikace metody**

„Metoda Feldenkrais“ má jednu velkou výhodu a tou je její jednoduchost. Jedinec je v průběhu metody aktivní a sám poznává, které pohyby mu přinášejí úlevu. „Feldenkraisova metoda“ má dvě základní části. Individuální terapii, nazývanou funkční integrace. Lektor v rámci individuální lekce učí klienta správnému způsobu, jak si uvědomit sebe sama prostřednictvím jemných, nedirektivních a nenásilných dotyků a pohybů. Druhou částí je skupinové cvičení nazývané „Pohyb k sebeuvědomění“, jehož náplní je soustředovat se na to, jak se pohybujeme (Stackeová, 2011).

Výuka pohybu k sebeuvědomění vychází z předpokladu, že funkční pohyb je pohyb s minimální námahou a že většina lidí se naučila nesprávným pohybům tím, že je při různých činnostech provádí s mnohem větším úsilím, než je nezbytně nutné. Struktura hodin je proto

uspořádána tak, aby bylo vyvoláno vědomí základních neefektivních návyků při pohybech. Tyto neefektivní stereotypy vyžadují větší námahu. Jedinec se zaměřuje na reedukaci a uvolnění pohybu. Tím se tělo systematicky uvolňuje a hledá způsob, jak daný pohyb provádět s menším úsilím. „Feldenkraisova metoda“ má terapeutické účinky srovnatelné s jinými fyzioterapeutickými technikami u pacientů trpících bolestí zad a hlavy. Kromě toho byly zaznamenány zlepšení v pohyblivosti a rovnováze u starších osob a lidí s neurodegenerativními chorobami (Berland et al., 2022).

„Feldenkraisova metoda“ se osvědčila jako účinný nástroj pro zlepšení pohybového komfortu, flexibility a celkového pohybového výkonu. Je využívána jak v terapeutických prostředích pro rehabilitaci po zraněních nebo operacích, tak v prevenci a výkonovém tréninku pro sportovce a tanečníky. Tato metoda je přístupná lidem všech věkových kategorií a úrovní pohybové zdatnosti a může přinést prospěch i těm, kteří trpí různými pohybovými obtížemi či bolestmi (Paolucci et al., 2019).

#### **4.6 Jógová relaxace**

Historie jógy sahá tisíce let zpět do dávných civilizací Indie. Původní kořeny jógy jsou úzce spjaty s hinduistickou filozofií a náboženstvím, ale během času se vyvinula do komplexního systému, který ovlivnil mnoho aspektů lidského života. První zmínky o józe lze najít v dávných indických textech, jako je „Rigvéda“, který byl sepsán před více než 5000 lety. Později se v hinduistických textech, jako je „Bhagavadgíta“ a „Upanišady“, objevují pojmy a praktiky spojené s jógou. V moderní době začala být jóga vnímána zejména jako praxe fyzického cvičení a duševního zdraví. V 19. a 20. století se jóga dostala do západního světa díky indickým učitelům, jako byl Svámí Vivekánanda a Tirumalai Krishnamacharya, kteří představili jógu jako prostředek k harmonizaci těla, mysli a ducha. Dnes je jóga populární jako cvičení, technika pro zvládnání stresu, cesta k osobnímu rozvoji, a dokonce i jako forma léčby různých zdravotních obtíží. Její historie je bohatá a rozmanitá, a přestože se proměňovala a stále se adaptuje, zůstává jednou z nejdůležitějších duchovních a fyzických praxí v moderním světě (Pandi-Perumal et al., 2022; Stackeová, 2011).

##### **Jóga jako relaxace**

Jóga se využívá k překonání stresu, únavy, ke snížení úzkosti, deprese a k navození homeostázy. Různé jógové postupy lze také aplikovat ke zmírnění bolesti hlavy a páteře. Využívá se také k normotonizaci svalstva. Základní jógová relaxace je „šávásana“, doslovný překlad zní „pozice mrtvolý“. Pokud je „šávásana“ dokonale zvládnuta, tělo je naprosto pasivní a bezvládné. Při relaxaci bychom se měli soustředit dovnitř těla, a ne na okolní svět. Tomu

napomáhají zavřené oči, čímž snížíme množství podnětů přicházejících do mozku a napomůžeme tím uvolnění těla (Stackeová, 2011).

„Hathajóga“ obsahuje zejména cviky s výdržemi v daných pozicích, dechová cvičení a očistné techniky. Hlavními zásadami jógy jsou nenásilná cvičení do příjemného protažení či do příjemné únavy a zaměření pozornosti dovnitř. Cvičí se pro prožívání vlastního zážitku ze cvičení, nikoli pro vnější efekt. Za nejvýznamnější část „Hathajógy“ byla vždy považována dechová cvičení, nazývaná „Pranajáma“. Sestávající z předepsaných kontrolovaných prvků vdechu, zadržky dechu a výdechu. Velmi důležité je prodloužení výdechu, během něhož je nižší úroveň dráždivosti organismu a relaxace je tedy dokonalejší. Postupy užívané v józe se nechali inspirovat tvůrci moderních technik, jako třeba „Schultzův autogenní trénink“ nebo „Jacobsonova progresivní svalová relaxace“ (Hilcove et al., 2021; Pandi-Perumal et al., 2022).

## Závěr

Relaxační techniky jsou nedílnou součástí rehabilitace pacienta. Stres ovlivňuje různé složky lidské osobnosti včetně tělesné, sociální a psychické. Jeho dlouhodobý vliv může narušovat rovnováhu vnitřního prostředí v těle přispívat ke vzniku různých onemocnění. Zvláště významný je jeho negativní dopad na svalový tonus a celkově pohybový systém člověka. Relaxační techniky jsou účinným prostředkem ke zvládnutí stresu a napětí v těle.

Tato práce poskytuje přehled vybraných relaxačních technik. „Jacobsonovu progresivní svalovou relaxaci“, „Muscle energy technique“, „Schultzův Autogenní trénink“, „Feldenkraisovu metodu“ a jógu. Každá z těchto technik nabízí specifické přístupy ke snižování stresu a napětí, a to prostřednictvím různých cvičení, technik uvolňování svalů, dechových cvičení a vědomého vnímání vlastního těla.

Integrace těchto relaxačních technik do léčebné rehabilitace může přinést výhody pro pacienty trpící různými pohybovými obtížemi, bolestmi, stresem nebo formou psychických onemocnění jako je úzkost a deprese. Tyto metody nejenže poskytují prostředky ke snižování svalového tonu a zlepšování pohybového komfortu, ale také podporují celkový psychický a emocionální blahobyt jedince.

Studie zahrnuté v této práci potvrzují pozitivní účinky relaxačních technik, které mohou být využity ve fyzioterapii. Tyto techniky by neměly nahradit standardní léčbu, ale mohou ji účinně doplňovat. Výběr vhodné relaxační techniky závisí na individuálních potřebách a zdravotním stavu pacienta.

Relaxační techniky umožňují pacientům zvýšit povědomí o fyziologických procesech rozvíjet schopnost seberegulace a kontroly nad vlastním tělem. Mohou být také užitečné jako doplňková psychoterapie u pacientů s depresí nebo traumaty. Ve fyzioterapii umožňují relaxační techniky léčbu komplexním přístupem, který zahrnuje jak fyzický, tak psychický aspekt pacienta. Vzhledem k rostoucímu výskytu psychosomatických onemocnění nebo onemocnění spojených s chronickým stresem nabývají tyto techniky stále větší důležitosti.

Na základě dostupných zdrojů lze konstatovat, že aplikace relaxačních technik v léčebné rehabilitaci je přínosná pro většinu diagnóz, se kterými se fyzioterapeuti setkávají v praxi. Zvyšování povědomí o patologických důsledcích stresu a důležitosti psychohygieny a relaxace může významně přispět ke zlepšení kvality života a zkrácení doby rekonvalescence u pacientů s těžkými nebo chronickými onemocněními.

## Referenční seznam

- Aksu, N. T., Erdogan, A., & Ozgur, N. (2018). Effects of progressive muscle relaxation training on sleep and quality of life in patients with pulmonary resection. *Sleep and Breathing*, 22(3), 695-702. <https://doi.org/10.1007/s11325-017-1614-2>
- Arch, J. J., Ayers, C. R., Baker, A., Almklov, E., Dean, D. J., & Craske, M. G. (2013). Randomized clinical trial of adapted mindfulness-based stress reduction versus group cognitive behavioral therapy for heterogeneous anxiety disorders. *Behaviour Research and Therapy*, 51(4-5), 185-196. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.brat.2013.01.003>
- Berland, R., Marques-Sule, E., Marín-Mateo, J., Moreno-Segura, N., López-Ridaura, A., & Sentandreu-Mañó, T. (2022). Effects of the Feldenkrais Method as a Physiotherapy, A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(21). <https://doi.org/10.3390/ijerph192113734>
- Carpenter, R., & Reddi, B. (2012). *Neurophysiology: A conceptual approach* (5th ed.). Hodder Arnold.
- Čihák, R. (2016). *Anatomie* (Třetí, upravené a doplněné vydání). Grada.
- Dale, D. (2002). *Relaxace: svépomocné techniky, definice stresu, léčebné postupy*. Fragment.
- Diezemann, A. (2011). Entspannungsverfahren bei chronischem Schmerz. *Der Schmerz*, 25(4), 445-453. <https://doi.org/10.1007/s00482-011-1019-2>
- Druga, R., Grim, M., & Dubový, P. (2011). *Anatomie centrálního nervového systému*. Galén.
- Eppelmann, L., Parzer, P., Salize, H. -J., Voss, E., Resch, F., & Kaess, M. (2020). Stress, mental and physical health and the costs of health care in German high school students, *European child and adolescent psychiatry* 29(9), 1277-1287. <https://doi.org/10.1007/s00787-019-01441-2>

- Evans, S. H., Cameron, M. W., & Burton, J. M. (2017). Hypertonia. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care*, 47(7), 161-166. <https://doi.org/10.1016/j.cppeds.2017.06.005>
- Frontera, W. R., & Ochala, J. (2015). Skeletal Muscle: A Brief Review of Structure and Function. *Calcified Tissue International*, 96(3), 183-195. <https://doi.org/10.1007/s00223-014-9915-y>
- Fryer, G. (2011). Muscle energy technique: An evidence-informed approach. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 14(1), 3-9. <https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2010.04.004>
- Ganguly, J., Kulshreshtha, D., Almotiri, M., & Jog, M. (2021). Muscle Tone Physiology and Abnormalities. *Toxins*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/toxins13040282>
- Ganong, W. F. (2005). *Přehled lékařské fyziologie* (20. ed.). Galén.
- Grofová, K., & Černý, V. (2015). *Relaxační techniky pro tělo, dech a mysl: návrat k přirozenému uvolnění*. Edika.
- Hamdani, S. U., Zill-e-Huma, Zafar, S. W., Suleman, N., Um-ul-Baneen, Waqas, A., & Rahman, A. (2022). Effectiveness of relaxation techniques ‘as an active ingredient of psychological interventions’ to reduce distress, anxiety and depression in adolescents: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Mental Health Systems*, 16(1), 17. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s13033-022-00541-y>
- Hensler, J. G. (2006). Serotonergic modulation of the limbic system, *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 30(2), 203-214. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2005.06.007>
- Hilcove, K., Marceau, C., Thekdi, P., Larkey, L., Brewer, M. A., & Jones, K. (2021). Holistic Nursing in Practice: Mindfulness-Based Yoga as an Intervention to Manage Stress and Burnout. *Journal of Holistic Nursing*, 39(1), 29-42. <https://doi.org/10.1177/0898010120921587>

- Chang, B. H., Casey, A., Dusek, J. A., & Benson, H. (2010). Relaxation response and spirituality: Pathways to improve psychological outcomes in cardiac rehabilitation. *Journal of Psychosomatic Research*, 69(2), 93-100. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2010.01.007>
- Kohlert, A., Wick, K., & Rosendahl, J. (2022). Autogenic Training for Reducing Chronic Pain: a Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *International Journal of Behavioral Medicine*, 29(5), 531-542. <https://doi.org/10.1007/s12529-021-10038-6>
- Kolář, P. (2020). *Rehabilitace v klinické praxi* (Druhé vydání). Galén.
- Kulur, A. B., Haleagrahara, N., Adhikary, P., & Jeganathan, P. S. (2009). Efeito da respiração diafragmática sobre a variabilidade da frequência cardíaca na doença cardíaca isquêmica com diabete. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 92(6), 457-463. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2009000600008>
- Madhok, S. S. & Shabbir, N. (2022). Hypotonia. *Tresure Island (FL): StatPearls Publishing*, 84-85. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562209/>
- Manzoni, G. M., Pagnini, F., Castelnuovo, G., & Molinari, E. (2008). Relaxation training for anxiety: a ten-years systematic review with meta-analysis. *BMC Psychiatry*, 8(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/1471-244X-8-41>
- McCallie, M. S., Blum, C. M., & Hood, C. J. (2006). Progressive Muscle Relaxation. *Journal of Human Behavior in the Social Environment*, 13(3), 51-66. [https://doi.org/10.1300/J137v13n03\\_04](https://doi.org/10.1300/J137v13n03_04)
- McCuller, C., Jessu, R., & Callahan, A. L. (2023). Physiology, Skeletal muscle. *Tresure Island (FL): StatPearls Publishing*, 74-76. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537139/>
- Mukherjee, A., & Chakravarty, A. (2010). Spasticity Mechanisms – for the Clinician. *Frontiers in Neurology*. <https://doi.org/10.3389/fneur.2010.00149>

- Naňka, O., & Elišková, M. (2019). *Přehled anatomie* (Čtvrté vydání). Galén.
- Pandi-Perumal, S. R., Spence, D. W., Srivastava, N., Kanchibhotla, D., Kumar, K., Sharma, G. S., Gupta, R., & Batmanabane, G. (2022). The Origin and Clinical Relevance of Yoga Nidra. *Sleep and Vigilance*, 6(1), 61-84. <https://doi.org/10.1007/s41782-022-00202-7>
- Paolucci, T., Attanasi, C., Cecchini, W., Marazzi, A., Capobianco, S., & Santilli, V. (2019). Chronic low back pain and postural rehabilitation exercise: a literature review. *Journal of Pain Research*, 12, 95-107. <https://doi.org/10.2147/JPR.S171729>
- Pavone, L., Burton, J., & Gaebler-Spira, D. (2013). Dystonia in Childhood. *Journal of Child Neurology*, 28(3), 340-350. <https://doi.org/10.1177/0883073812444312>
- Profeta, V. L. S., & Turvey, M. T. (2018). Bernstein's levels of movement construction: A contemporary perspective. *Human Movement Science*, 57, 111-133. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2017.11.013>
- Procházková-Večeřová, A., & Honzák, R. (2008). Stres, eustres a distres. *Interní medicína pro praxi*, 10(4), 188-192. <https://www.internimediceina.cz/pdfs/int/2008/04/09.pdf>
- Proske, U., & Gandevia, S. C. (2012). The Proprioceptive Senses: Their Roles in Signaling Body Shape, Body Position and Movement, and Muscle Force. *Physiological Reviews*, 92(4), 1651-1697. <https://doi.org/10.1152/physrev.00048.2011>
- Schreiber, V. (2004). Současný pohled na stres a endokrinní reakci. *Interní medicína v praxi*, 6(3), 111-114. <https://www.internimediceina.cz/pdfs/int/2004/03/02.pdf>
- Seo, E., Hong, E., Choi, J., Kim, Y., Brandt, C., & Im, S. (2018). Effectiveness of autogenic training on headache: A systematic review. *Complementary Therapies in Medicine*, 39, 62-67. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2018.05.005>
- Stackeová, D. (2011). *Relaxační techniky ve sportu: autogenní trénink, dechová cvičení, svalová relaxace*. Grada.



- Takakusaki, K., Oohinata-Sugimoto, J., Saitoh, K., & Habaguchi, T. (2004). Role of basal ganglia–brainstem systems in the control of postural muscle tone and locomotion. *Brain Mechanisms for the Integration of Posture and Movement, Progress in Brain Research, 143*, 231-237. [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(03\)43023-9](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(03)43023-9)
- Thomas, E., Cavallaro, A. R., Mani, D., Bianco, A., & Palma, A. (2019). The efficacy of muscle energy techniques in symptomatic and asymptomatic subjects: a systematic review, *Chiropractic and Manual Therapies, 27(1)*. <https://doi.org/10.1186/s12998-019-0258-7>
- Trojan, S. (2003). *Lékařská fyziologie* (Vyd. 4., přeprac. a dopl.). Grada.
- Trompetto, C., Marinelli, L., Mori, L., Pelosin, E., Currà, A., Molfetta, L., & Abbruzzese, G. (2014). Pathophysiology of Spasticity: Implications for Neurorehabilitation. *BioMed Research International, 2014*, 1-8. <https://doi.org/10.1155/2014/354906>
- Véle, F. (2006). *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy* (Vyd. 2.). Triton.
- Waxenbaum, J. A., Woo, M. J., & Lu, M. (2024). Physiology, Muscle Energy. *Tresure Island (FL): StatPearls Publishing*, 92-94. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559029/>
- Yaribeygi, H., Panahi, Y., Sahraei, H., Johnston, T. P., & Sahebkar, A. (2017). The impact of stress on body function. *EXCLI Journal, 1057-1072*. <https://doi.org/10.17179/excli2017-480>