

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

VLIV SCHULTZOVA AUTOGENNÍHO TRÉNINKU NA STAV AUTONOMNÍHO
NERVOVÉHO SYSTÉMU, HODNOCENÝ POMOCÍ SPEKTRÁLNÍ ANALÝZY
VARIABILITY SRDEČNÍ FREKVENCE

Diplomová práce

(magisterská)

Autor: Bc. Jiří Charbuský, fyzioterapie

Vedoucí práce: PhDr. Petr Uhlíř, Ph.D.

Olomouc 2022

Jméno a příjmení autora: Bc. Jiří Charbuský

Název diplomové práce: Vliv Schultzova autogenního tréninku na stav autonomního nervového systému, hodnocený pomocí spektrální analýzy variability srdeční frekvence

Pracoviště: Katedra fyzioterapie

Vedoucí diplomové práce: PhDr. Petr Uhlíř, Ph.D.

Rok obhajoby diplomové práce: 2022

Abstrakt:

Cílem diplomové práce bylo posoudit vliv Schultzova autogenního tréninku (AT) na autonomní nervový systém (ANS) pomocí metody spektrální analýzy variability srdeční frekvence (SAVSF) v krátkodobých záznamech. Záměrem studie bylo zhodnotit bezprostřední vliv Schultzova AT na vybrané ukazatele variability srdeční frekvence (VSF), posoudit vliv Schultzova AT v různých fázích nácviku na vybrané ukazatele VSF a dosažené změny těchto ukazatelů porovnat s nálezy u kontrolního souboru. Studie sestávala ze 3 intervencí u každého souboru probandů. SAVSF byla měřena před a po každé intervenci. Výsledky studie prokazují pozitivní vliv Schultzova AT na ANS. U výzkumného souboru bylo pozorováno signifikantní zvýšení hodnot ukazatelů Power HF, Rel. HF, Total power, RR-intervaly, MSSD a snížení hodnot ukazatelů Rel. LF a LF/HF. U kontrolního souboru došlo k méně významným změnám vybraných ukazatelů. Schultzův AT má vliv na zvýšení variability srdeční frekvence a posun sympatovagální balance směrem k parasymptiku. AT je vhodnou metodou léčby u osob s autonomní dysregulací.

Klíčová slova: variabilita srdeční frekvence, spektrální analýza, autonomní nervový systém, Schultzův autogenní trénink, sympatikus, parasympatikus, relaxace.

Souhlasím s půjčováním magisterské práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Bc. Jiří Charbuský

Title of thesis: Influence of Schultz's autogenic training on the state of the autonomic nervous system, evaluated by spectral analysis of heart rate variability

Department: Department of Physiotherapy

Thesis supervisor: PhDr. Petr Uhlíř, Ph.D.

Year of presentation: 2022

Abstract:

The aim of the thesis was to evaluate the effect of Schultz's autogenic training (AT) on the autonomic nervous system (ANS) using the spectral analysis of heart rate variability (SAHRV) in short-term records. The aim of the study was to assess the immediate effect of Schultz's AT on selected heart rate variability (HRV) indicators, to assess the effect of Schultz's AT at different stages of practice on selected HRV indicators, and to compare the changes achieved with the findings in the control set. The study consisted of 3 interventions for each group of probands. SAHRV was measured before and after each intervention. The results of the study demonstrate positive effect of Schultz's AT on ANS. An increase in Power HF, Rel. HF, Total power, RR, MSSD and reduction in Rel. LF and LF/HF were observed in the research group. In the control group, less significant changes in the selected indicators were observed. Schultz's AT has the effect of increasing heart rate variability and shifting the sympatovagal balance toward parasympathetic. The conclusions registered from the SAHRV indicators correlate with the results from the questionnaires. AT is an appropriate method of treatment for people with autonomic dysregulation.

Keywords: heart rate variability, spectral analysis, autonomic nervous system, Schultz's autogenic training, sympathetic, parasympathetic, relaxation.

I agree that the thesis can be lent within the library services.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením PhDr. Petra Uhlíře, Ph.D., uvedl jsem všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne

.....

Jiří Charbuský

Velké poděkování patří PhDr. Petru Uhlířovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a ochotu konzultace v průběhu psaní diplomové práce. Dále děkuji Mgr. Františku Chmelíkovi, Ph.D. za pomoc při statistickém zpracování výsledků.

Obsah

Seznam zkratk	8
1. Úvod	10
2. Přehled poznatků	11
2.1 Autonomní nervový systém	11
2.1.1 Základy anatomie a fyziologie ANS	11
2.1.1.1 Pars sympathica	11
2.1.1.2 Pars parasympathica	13
2.1.1.2.1 Parasympatická ganglia	14
2.1.1.3 Enterický systém	17
2.1.2 Mediátory	18
2.1.3 Sensitivní vlákna v ANS	20
2.1.4 Centrální řízení ANS	21
2.1.5 Funkce ANS	22
2.1.6 Respirační sinusová arytmie	24
2.2 Schultzův autogenní trénink	26
2.2.1 Vhodné pozice pro cvičení	28
2.2.2 Jednotlivá cvičení AT	30
2.2.2.1 Formule klidu	31
2.2.2.2 První cvičení	31
2.2.2.3 Druhé cvičení	32
2.2.2.4 Třetí cvičení	33
2.2.2.5 Čtvrté cvičení	34
2.2.2.6 Páté cvičení	35
2.2.2.7 Šesté cvičení	36
2.2.2.8 Souhrnné cvičení AT	37
2.2.2.9 Účinky AT	38
2.3 Variabilita srdeční frekvence	40
2.3.1 Metody hodnocení variability srdeční frekvence	40
2.3.1.1 Ewingovy testy	41
2.3.1.1.1 Valsalvův manévr	42
2.3.1.1.2 Ortostatický test	42
2.3.1.1.3 Test hlubokého dýchání	42
2.3.1.1.4 Reakce krevního tlaku	42

2.3.1.2	Časová analýza variability srdeční frekvence	43
2.3.1.3	Frekvenční analýza variability srdeční frekvence	44
2.3.1.3.1	Vysokofrekvenční pásmo	44
2.3.1.3.2	Nízkofrekvenční pásmo.....	45
2.3.1.3.3	Velmi nízkofrekvenční pásmo.....	46
2.3.1.3.4	Pásmo s ultra nízkou frekvencí.....	46
3.	Cíl práce	48
3.1	Výzkumné otázky.....	48
4.	Metodika.....	49
4.1	Výzkumný soubor	49
4.2	Přístrojové vybavení.....	49
4.3	Měřené ukazatele	49
4.4	Design a organizace výzkumu	50
4.5	Analýza dat.....	51
4.6	Limity výzkumu	52
5.	Výsledky	53
5.1	Výsledky u výzkumného souboru.....	53
5.1.1	Výsledky k výzkumné otázce V1	59
5.2	Výsledky u kontrolního souboru.....	65
5.2.1	Výsledky k výzkumné otázce V2	71
5.3	Subjektivní hodnocení, výsledky z dotazníků.....	77
5.3.1	Výsledky z Dotazníku na autonomní funkce.....	77
5.3.2	Subjektivní hodnocení míry duševního napětí, vnímání nahrávky a měření kožní teploty	79
6.	Diskuse.....	88
7.	Závěry.....	95
8.	Souhrn	97
9.	Summary	99
10.	Referenční seznam.....	101
	Přílohy.....	109

Seznam zkratk

ANS – autonomní nervový systém

AT – autogenní trénink

ATP – adenosintrifosfát

CNS – centrální nervový systém

DF – dechová frekvence

EEG – elektroencefalografie

EKG – elektrokardiografie

GnRH – gonadotropní hormon

LTV – long-term variability

M – průměr

Me – medián

SD – směrodatná odchylka

n. – nervus

nn. – nervi

n. d. – no date (neznámé datum vydání)

PA – pohybová aktivita

PSR – progresivní svalová relaxace

RAA systém – renin-angiotenzin-aldosteronový systém

RF – retikulární formace

rr. – rami

RSA – respirační sinusová arytmie

SAVSF – spektrální analýza variability srdeční frekvence

SF – srdeční frekvence

STV – short-term variability

UP – Univerzita Palackého

VAS – vizuální analogová škála

VSF – variabilita srdeční frekvence

1. Úvod

Autonomní nervový systém (ANS) je složkou nervové soustavy nezbytnou pro zajištění homeostázy a řízení činnosti mnoho orgánů i orgánových soustav. Přestože je tento systém v dnešní době hodně diskutován, v praxi je velmi pomíjen a mnoho odborné veřejnosti se jím nezabývá. Dysfunkce autonomního nervového systému jsou popsány u několika onemocnění, přesto je tento systém často „pouze“ předmětem teoretických akademických prací i diskusí, nikoliv předmětem vyšetření či léčby v praxi.

Funkce autonomního nervového systému lze hodnotit dotazníky (např: Dotazník na autonomní funkce), jednoduchými testy založenými na reflexně řízených změnách srdeční frekvence či krevního tlaku (Ewingovy testy) nebo objektivními metodami. Velmi citlivou, neinvazivní a relativně snadno proveditelnou metodou hodnocení funkce ANS je spektrální analýza variability srdeční frekvence. V krátkodobých záznamech je možné velmi rychle zhodnotit funkci ANS i případné kardiální autonomní dysregulace.

V současnosti dokážeme poruchy autonomního nervového systému relativně přesně měřit či objektivně hodnotit, ale náročnějším úkolem je tyto poruchy terapeuticky pozitivně ovlivnit. Jednou z metod, která může mít vliv na ANS, je Schultzův autogenní trénink (AT). Autogenní trénink je relaxační a autoregulační metodou, kterou vypracoval německý lékař, psychiatr a neurolog Johannes Heinrich Schultz ve dvacátých letech minulého století. Metoda AT byla poprvé publikována v roce 1932 (Thomas & Stephan, 2019). AT je založen na autosugesci a vzájemné provázanosti fyzické a psychické stránky člověka, který dosahuje relaxace v obou těchto oblastech prostřednictvím navozování pocitů uvolnění, tíhy, tepla, chladu, klidného dechu a srdečního tepu.

Autogenní trénink se jeví jako metodou vhodnou pro ovlivnění autonomních funkcí. Může být metodou využitelnou v terapii, ale i autoterapii pacientů s dysfunkcí ANS. U pacientů s takovými symptomy je před vykonáváním AT nutné interní vyšetření. Již autor prof. Schultz zdůrazňoval důležitost předběžného lékařského vyšetření u „labilních“ osob, zejména z důvodu výjimečně se vyskytujících nežádoucích účinků (Schultz, 1969).

Protože neexistuje dostatečná evidence dokládající efekt AT na autonomní nervový systém, je právě toto cílem a motivací pro napsání této diplomové práce.

2. Přehled poznatků

2.1 Autonomní nervový systém

2.1.1 Základy anatomie a fyziologie ANS

K autonomnímu nervovému systému se řadí části nervového systému inervující hladkou svalovinu cév, vnitřních orgánů a kůže, dále srdce a žlázy (Druga, Grim, & Smetana, 2013; Patestas & Gartner, 2006). Dříve byl tento systém nazýván vegetativním nervovým systémem, protože zajišťuje základní funkce spojené s udržením života a rozmnožováním. Dnes užívaný název autonomní poukazuje na částečnou nezávislost tohoto systému na centrální nervové soustavě a tedy i na volní kontrole. Kromě neuronů uložených centrálně obsahuje systém ANS také neurony uložené periferně, ve stěnách vnitřních orgánů a gangliích mimo centrální nervovou soustavu. Dle morfologického uspořádání i funkčních účinků je rozlišována část sympatická a parasympatická (Ambler, 2011; Čihák, 2016).

Sympatikus je rozsáhlejším systémem, jeho vlákna vedou téměř do všech tkání a orgánů. Parasympatikus je systémem méně rozsáhlým, jeho vlákna vedou k orgánům a žlázám gastrointestinálního, respiračního a urogenitálního systému, k endokrinním žlázám a do očního bulbu, zatímco svaly a kůže parasympatickou inervaci nemají (Čihák, 2016). Morfologicky se obě větve liší lokalizací svých ganglií, přičemž sympatikus má ganglia blíže centru a dále vytváří periarteriální pleteně. Parasympatikus má ganglia v blízkosti cílových orgánů či v jejich stěně (Druga, Grim, & Smetana, 2013).

Ačkoliv je na ANS často pohlíženo jako na systém visceromotorický, obsahuje i složku viscerosenzitivní. K efektorovým tkáním nejdou vlákna ANS přímo, ale jsou přepojovány v příslušných gangliích na další neurony. Z tohoto důvodu jsou rozlišována vlákna pregangliová a postgangliová, jdoucí k efektorové tkáni či dalšímu neuronu (Ambler, 2011; Mysliveček, 2020; Patestas & Gartner, 2006).

2.1.1.1 Pars sympathica

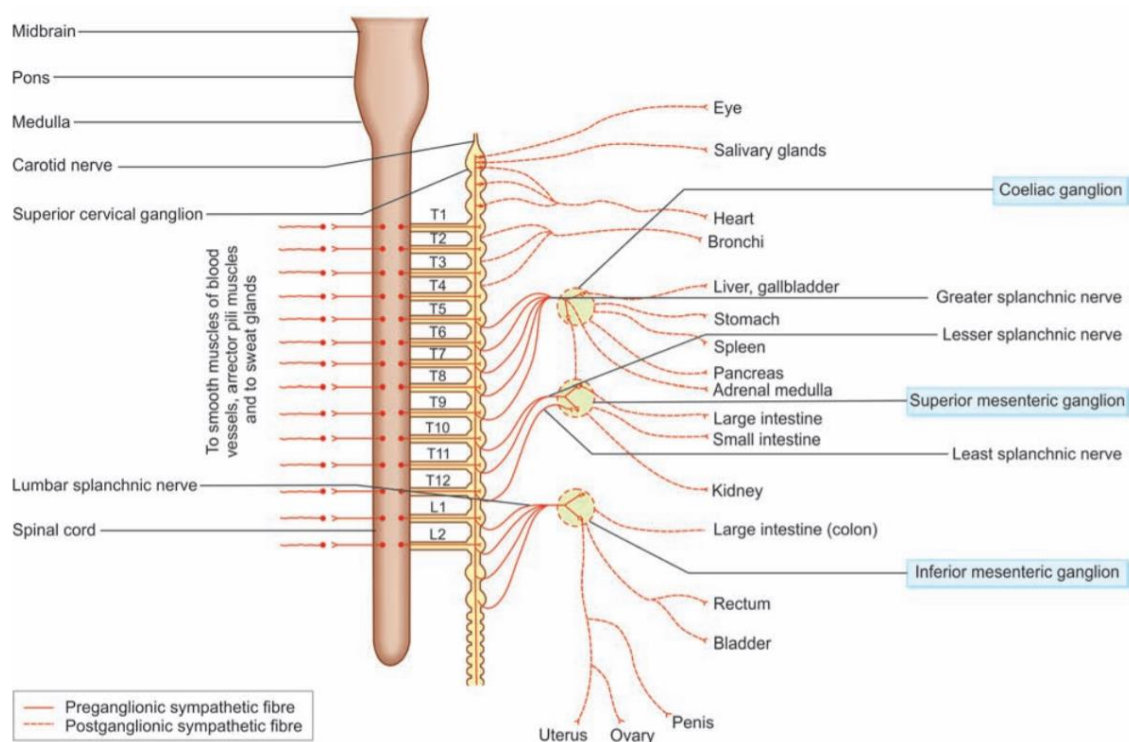
Sympatická část ANS je nazývána thorakolumbálním systémem, protože má svá jádra v CNS v rozsahu segmentů C8–L3. Konkrétně se jedná o nucleus intermediolateralis v postranních míšních sloupcích. Jádra jsou propojena se sympatickými ganglii, která jsou uložena paravertebrálně a prevertebrálně (Čihák, 2016).

Jiní autoři dělí sympatická ganglia na paravertebrální, preaortická, pelvická a renální (Patestas & Gartner, 2006). Paravertebrální ganglia vytvářejí párový truncus sympathicus, jehož ganglia dostávají informace z vyšších etáží cestou rami communicantes albi. Pregangliová sympatická vlákna opouštějí míchu spolu s dalšími vlákny předních míšních kořenů. Odtud se odděluje ramus communicans albus jdoucí do příslušného paravertebrálního ganglia (Čihák, 2016). Pregangliová vlákna sympatiku mají po vstupu do spinálního ganglia 3 možnosti. Předávají informace postgangliovým neuronům v daném gangliu, směřují kraniálně či kaudálně do spinálních ganglií sympatického trunku, nebo bez přepojení v paravertebrálním gangliu směřují jako nervi splanchnici do prevertebrálních ganglií (Patestas & Gartner, 2006). Z truncus sympathicus vystupují axony postgangliových neuronů, které se jako rami communicantes grisei vracejí do míšních nervů a jejich cestou inervují hladké svalstvo cév, kůže a potní žlázy, nebo jdou přímo k nejbližším cévám a orgánům jako rami viscerales, nebo směřují jako nervi splanchnici do prevertebrálních ganglií uložených před břišní aortou. Z prevertebrálních ganglií jdou axony dále k břišním orgánům (Čihák, 2016). Některá pregangliová vlákna paravertebrálním gangliem pouze prochází a jsou přepojena až v gangliu prevertebrálním. Příkladem jsou nn. splanchnici, které obsahují vlákna pregangliová (pouze procházející spinálním gangliem bez přepojení) i vlákna postgangliová (axony neuronů spinálních ganglií).

Ganglia sympatického systému jsou od cílových orgánů uložena dále, než je tomu u systému parasympatického. Proto jsou sympatická pregangliová vlákna kratší než pregangliová vlákna parasympatická. (Druga, Grim, & Smetana, 2013; Patestas & Gartner, 2006).

Jak již bylo zmíněno, párový truncus sympathicus přijímá vlákna cestou rami communicantes albi ze segmentů C8–L3, ale samotný truncus je kraniokaudálně mnohem rozsáhlejší (Čihák, 2016). V krčním úseku se nachází nejkraniálněji uložený ganglion cervicale superius, která zasahuje do úrovně C2. O něco menší ganglion cervicale medium je uloženo ve výši C5. Nejmenší krční ganglion cervicale inferius často splývá s prvním thorakálním sympatickým gangliem a vytváří ganglion stellatum. Kaudálně zasahuje truncus až do coccygeální úrovně, kde se nachází nepárové ganglion impar (ganglion coccygeum) (Patestas & Gartner, 2006). Ganglií je celkem 22–23 a jsou podélně propojena prostřednictvím rami interganglionares. Rami interganglionares obsahují postgangliová vlákna z jiných ganglií, ale i pregangliová vlákna z jiných

míšních segmentů, která ostatními ganglii prochází bez přepojení (Čihák, 2016). Sakrální sympatická ganglia nemají vytvořené rami communicantes albi, proto se k nim pregangliová vlákna dostávají cestou rami interganglionares (Druga, Grim, & Smetana, 2013).



Obrázek 1. Schéma sympatického nervového systému (Bhuiyan, Rajgopal & Shyamkishore, 2018, 214)

2.1.1.2 Pars parasympathica

Parasympatická část ANS je označována jako kraniosakrální systém, protože má jádra ve dvou lokalizacích. První lokalizací pregangliových neuronů je mozkový kmen, kde jsou parasympatická jádra součástí 4 hlavových nervů – n. oculomotorius, n. facialis, n. glossopharyngeus a n. vagus. Druhou lokalizací parasympatických pregangliových neuronů jsou postranní míšní sloupce sakrální míchy (Patestas & Gartner, 2006).

Jádra kraniálního parasympatiku jsou nucleus oculomotorius accessorius (jádro Edingerovo-Westphalovo), nucleus salivatorius superior (nucleus dorsalis nervi facialis), nucleus salivatorius inferior (nucleus dorsalis nervi glossopharyngei) a nucleus dorsalis nervi vagi. Vlákna z těchto jader opouštějí mozkový kmen spolu s příslušnými hlavovými

nervy. Druhou skupinou parasymptických jader jsou nuclei intermediolaterales v postranních míšních sloupcích v segmentech S2–S4 (Čihák, 2016).

2.1.1.2.1 Parasymptická ganglia

Kraniální parasymptikus má 4 ganglia.

Ganglion ciliare leží laterálně od n. opticus, cca 2 cm za očním bulbem (Čihák, 2016). Přijímá vlákna z nucleus oculomotorius accessorius, která jsou v gangliu přepojena na postgangliový neuron a jako nn. ciliares breves vstupují do očního bulbu a inervují m. sphincter pupillae a m. ciliaris. Funkcí je tedy mióza zornic a akomodace oční čočky (Patestas & Gartner, 2006). Do ganglia vstupuje také samostatná větev radix sympathica ganglii ciliaris, která bez přepojení v gangliu vstupuje cestou nn. ciliares breves do očního bulbu, kde inervuje m. dilatator pupillae (Čihák, 2016).

Ganglion pterygopalatinum leží ve fossa pterygopalatina a přijímá pregangliová vlákna z nucleus salivatorius superior cestou n. petrosus major. Postgangliová vlákna se spojují s n. zygomaticus, spojkou se dostávají do orbity a cestou n. lacrimalis inervují slzní žlázu. Postgangliová vlákna ganglion pterygopalatinum dále inervují slizniční žlázy a cévy nosní dutiny a tvrdého i měkkého patra (Čihák, 2016; Patestas & Gartner, 2006). Také tímto gangliem prochází sympatická vlákna z plexus caroticus internus, připojující se ke větvím n. maxillaris (Čihák, 2016).

Ganglion submandibulare leží při n. lingualis pod dolní čelistí a dostává pregangliová parasymptická vlákna z nucleus salivatorius superior cestou chorda tympani. Vlákna z chorda tympani se spojují s n. lingualis, ze kterého vedou rr. ganglionares přivádějící pregangliová vlákna pro ganglion submandibulare. Rr. ganglionares vracejí do n. lingualis postgangliová parasymptická vlákna pro inervaci glandula sublingualis, glandula submandibularis, pro slinné žlázy jazyka a spodiny úst (Čihák, 2016; Patestas & Gartner, 2006).

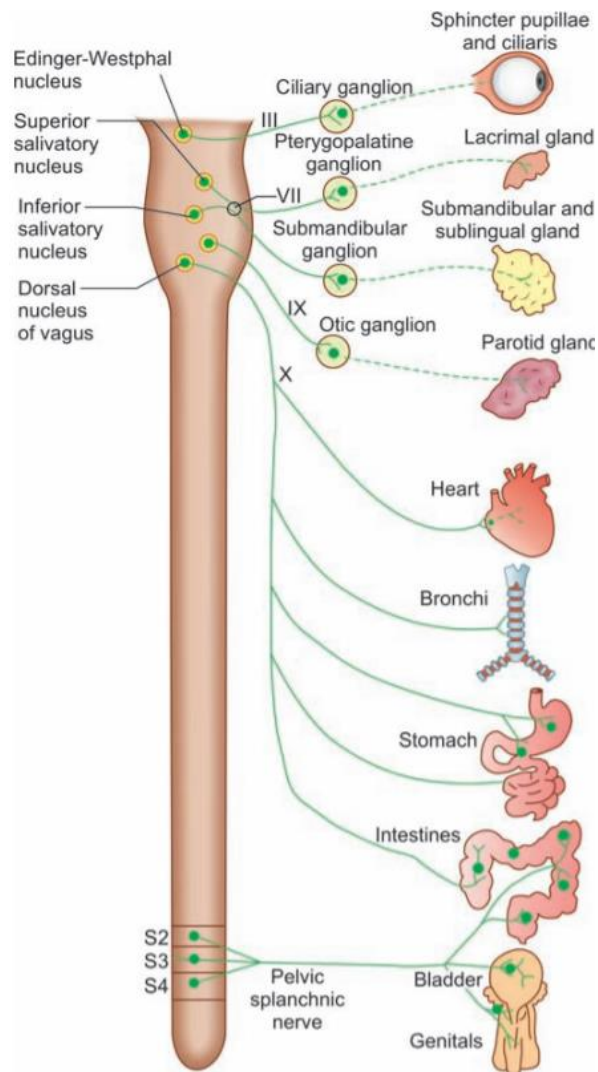
Ganglion oticum leží na mediální straně n. mandibularis při bázi lebni. Pregangliová parasymptická vlákna přicházejí cestou n. petrosus minor z nucleus salivatorius inferior. Po přepojení v gangliu inervují postgangliová vlákna cestou n. auriculotemporalis glandula parotis, Postgangliová vlákna dále inervují cestou n. buccalis slizniční žlázy tváře (Čihák, 2016; Patestas & Gartner, 2006). Gangliem prochází i vlákna

sympatická, která přicházejí cestou n. petrosus minor i ze sympatické pleteně kolem a. meningeae media a po vstupu do sensitivních větví n. trigeminus inervují cévy, hladké svalstvo a žlázy (Čihák, 2016).

Parasympatická inervace cestou n. vagus má gangliové buňky rozmístěné v nervových pleteních ve stěnách orgánů. Pregangliová vlákna z nucleus dorsalis nervi vagi se přepojují až v gangliích u cílových orgánů. N. vagus vysílá větve, které stále obsahují pregangliová vlákna, jako např. rr. pulmonales, rr. oesophagei, rr. coeliaci (Čihák, 2016). Inervace trávicí trubice je vedena z nucleus dorsalis nervi vagi. Pregangliová vlákna vedou k postgangliovým neuronům do ganglií v pleteních enterického systému (plexus myentericus Auerbachi a plexus submucosus Meissneri). Vlákna n. vagus dosahují až po colon transversum (flexura coli sinistra), kaudálněji již zasahuje inervace sakrálního parasympatiku (Patestas & Gartner, 2006). Inervace ostatních orgánů břišní dutiny probíhá přes plexus coeliacus, ze kterého vedou smíšené pleteně (obsahují vlákna parasympatická, sympatická i viscerosensitivní) podél cév k daným orgánům (Čihák, 2016). Druhým parasympatickým jádrem n. vagus je nucleus ambiguus. Pregangliová vlákna z tohoto jádra směřují do ganglia cardiaca, která jsou uložena podél velkých srdečních cév. Tato ganglia jsou součástí smíšeného plexus cardiaca. Axony postgangliových neuronů z ganglia cardiaca inervují sinoatriální uzel (Patestas & Gartner, 2006). Pregangliová vlákna směřující do ganglia cardiaca se oddělují z krčního úseku n. vagus jako rr. cardiaci cervicales superiores et inferiores a z hrudního úseku n. vagus jako rr. cardiaci thoracici. Postgangliová vlákna z ganglia cardiaca zpomalují srdeční frekvenci. Plexus cardiacus zároveň vede viscerosenzitivní informace ze srdce i začátku aorty, uplatňující se např. při reflexních vasomotorických reakcích na změnu krevního tlaku (Čihák, 2016).

Ganglia sakrálního parasympatiku se nachází v nervových pleteních při stěnách střev a pánevních orgánů. Vlákna sakrálního parasympatiku opouštějí CNS cestou předních míšních kořenů příslušných míšních nervů, od kterých se poté oddělují jako nn. splanchnici pelvici a směřují do pánevních nervových pletení. Tyto pleteně jsou sympatické a od kraniální části plexus hypogastricus inferior, kam se připojují nn. splanchnici pelvici, jsou smíšené (sympatické, parasympatické a viscerosensitivní). Z plexus hypogastricus inferior se k pánevním orgánům rozbíhají další pleteně. Jsou to plexus vesicalis, plexus rectalis, plexus deferentialis, plexus prostaticus, plexus uterovaginalis a nn. cavernosi penis/clitoridis. V těchto koncových pleteních dochází

v ganglia pelvica k přepojení pregangliových mn. splanchnici pelvici na postgangliové buňky. Funkcí parasympatických vláken je kontrakce m. detrusor močového měchýře, relaxace m. sphincter ani internus a vasodilatace, zejména erektilních těles. Sympatická vlákna v pánevních nervových pleteních způsobují vasokonstrikci, kontrakci m. sphincter ani internus, kontrakci sfinkterů močového měchýře, svaloviny prostaty a semenných váčků (Čihák, 2016; Patestas & Gartner, 2006).



Obrázek 2. Schéma parasympatického nervového systému (Bhuiyan, Rajgopal & Shyamkishore, 2018, 216)

2.1.1.3 Enterický systém

Enterický systém je třetí složkou ANS, kterou tvoří intramurální nervové pleteně uložené ve stěně trávicí trubice (Druga, Grim, & Smetana, 2013). Součástí pletení jsou ganglia s neurony enterického systému. Velká většina neuronů je uložena v plexus myentericus, méně pak v plexus submucosus (Čihák, 2016).

Plexus myentericus Auerbacha je pletení rozpínající se v tunica muscularis trávicí trubice, mezi stratum longitudinale a stratum cirkulare (Bhuiyan, Rajgopal & Shyamkishore, 2018). Asi 70 % neuronů tohoto plexu inervují hladkou svalovinu, zbylé neurony inervují sliznici trávicí trubice a plexus submucosus. Církulární svalovina má mohutnější inervaci než svalovina podélná. Plexus submucosus Meissnera má menší ganglia i méně neuronů než plexus myentericus. Velká část neuronů tohoto plexu inervuje sliznici a podslizniční vazivo trávicího traktu, cca 10 % vláken jde do myenterického plexu. Vlákná enterického systému inervují také orgány, které jsou funkčně i vývojově svázány s trávicí trubicí. Takovými orgány jsou žlučník, žaludek, duodenum a pankreas (Druga, Grim, & Smetana, 2013). V těchto orgánech se nachází intramurální pleteně a ganglia, kde končí vlákná vlastního enterického systému a začínají vlákná inervující zmíněné orgány (Čihák, 2016). Enterický systém zahrnuje motorické neurony, senzitivní neurony i interneurony. Senzitivní neurony inervují receptory ve sliznici, motorické neurony regulují motilitu, sekreci a absorpci. Interneurony integrují informace ze senzitivních neuronů do motorické složky enterického systému (Bhuiyan, Rajgopal & Shyamkishore, 2018). Dle Čiháka (2016) interneurony dle potřeby modulují (excitují nebo inhibují) aktivitu enterických motoneuronů.

Visceromotorická parasymptická vlákná enterického systému jsou pregangliová vlákná n. vagus končící v gangliích plexus myentericus. V koncové části trávicího traktu, počínaje od flexura coli sinistra, je visceromotorická inervace zajištěna ze sakrálního parasymptiku přes ganglia pelvica. Visceromotorická symptická inervace enterického systému je zajištěna axony z prevertebrálních ganglií. Viscerosenzitivita enterického systému je zajištěna třemi cestami. V prvním případě se jedná o axony neuronů myenterického plexu končící v prevertebrálních gangliích, dále může jít o dendrity pseudounipolárních buněk spinálních symptických ganglií, která procházejí i prevertebrálními ganglii a cestou ramus communicans albus vstupují do spinálního ganglia. Třetí skupinou jsou vlákná n. vagus, konkrétně dendrity sensitivního ganglion inferius nervi vagi, uloženého ve foramen jugulare (Čihák, 2016). Vstupem do ganglií

enterického systému jsou informace z receptorů trávicí trubice. Tyto receptory jsou funkčně mechanoreceptory, chemoreceptory a termoreceptory a průběžně vysílají informace do enterických ganglií (Druga, Grim, & Smetana, 2013).

Enterický systém je schopen fungovat do značné míry autonomně, jeho hlavní funkce jsou zachovány i po přerušení jeho spojení se sympatikem i parasympatikem (Druga, Grim, & Smetana, 2013). Přesto vyžaduje správná funkce trávicího traktu vzájemnou komunikaci mezi CNS a enterickým systémem (Bhuiyan, Rajgopal & Shyamkishore, 2018). Nezbytným předpokladem pro zajištění funkce enterického systému je dostupnost informací, které dostávají nervová ganglia jak z CNS sympatickými a parasympatickými vlákny, tak i z receptorů (mechanoreceptorů, chemoreceptorů a termoreceptorů) uložených v gastrointestinálním traktu (Čihák, 2016).

Funkcí enterického systému je zajištění peristaltiky žaludku i střev, regulace sekrece trávicích enzymů a kyseliny solné v žaludku působením na žlázy a sekreční buňky epitelu a regulace perfuse gastrointestinálního systému prostřednictvím vasomotoriky. Parasympatická stimulace zvyšuje celkovou úroveň aktivity gastrointestinálního traktu. Aktivita sympatiku inhibuje peristaltiku a zvyšuje tonus sfinkterů, což má za následek zpomalení pohybu potravy trávicím traktem a snížení sekrece trávicích enzymů (Bhuiyan, Rajgopal & Shyamkishore, 2018). Enterický nervový systém také moduluje aktivitu enteroendokrinních buněk a jejich sekrece gastrointestinálních hormonů (Čihák, 2016).

Hlavním mediátorem enterického systému je acetylcholin. Asi 75 % neuronů myenterické pleteně je cholinergních, u submukózní pleteně je to asi 50 %. Ostatní neurony, ale i některé cholinergní neurony, syntetizují neuropeptidy a oxid dusnatý (Čihák, 2016). Peptidy mají modulační vliv na ganglia a ovlivňují činnost efektorové složky enterického systému. Významný vliv na činnost enterického systému mají i mediátory jako serotonin a cholecystokinin, které aktivují zakončení viscerosenzitivních vláken enterického systému (Druga, Grim, & Smetana, 2013).

2.1.2 Mediátory

Jednotlivé systémy ANS se vzájemně liší svými mediátory. Pregangliová vlákna obou větví ANS jsou cholinergní. Acetylcholin se na membránách postgangliových neuronů váže na nikotinové receptory (Druga, Grim, & Smetana, 2013). Kromě

acetylcholinu uvolňují pregangliová autonomní vlákna také neuropeptidy, jako např.: somatostatin, enkefalin, neurotensin, substanci P a mnoho dalších. Tyto látky jsou vylučovány spolu s acetylcholinem a mají modulační vliv na přenos vzruchů v autonomním systému (Čihák, 2016).

Postgangliová vlákna sympatiku mají jako mediátor noradrenalin, vyjma sympatických postgangliových vláken inervujících potní žlázy, kde je mediátorem acetylcholin (Čihák, 2016). Dle autorů Druga, Grim a Smetana (2013) je na vláknech inervujících potní žlázy uvolňován noradrenalin i acetylcholin. Noradrenalin má v cílových tkáních dva rozdílné typy receptorů. Navázáním noradrenalinu na α -adrenergní receptory dochází např. ke kontrakci m. dilatator pupillae, ke stahu hladkého svalstva cév či ductus deferens. Vazbou noradrenalinu na β -adrenergní receptory dochází ke zrychlení srdeční frekvence, relaxaci hladkého svalstva dýchacích cest, močového měchýře a dělohy (Čihák, 2016).

Mediátorem postgangliových parasympatických vláken je acetylcholin. Stejně jako u pregangliových vláken, také postgangliová autonomní vlákna produkují kromě acetylcholinu neuropeptidy, navíc i plynový mediátor oxid dusnatý (Čihák, 2016). Acetylcholin se váže na membránách buněk cílových orgánů (buňky hladkých svalů, srdce a žláz) na muskarinové receptory. V některých parasympatických gangliích (např. ganglia cardiaca) dochází také ke koexpresi noradrenalinu (Druga, Grim, & Smetana, 2013).

Ačkoliv je výše uvedeno, že nikotinové receptory jsou na membránách postgangliových neuronů a muskarinové receptory na membránách cílových buněk, nemusí tak vždy být. Dle Boron a Boulpaep (2016) mohou být na některých postgangliových neuronech (sympatických i parasympatických) kromě nikotinových receptorů také muskarinové receptory pro acetylcholin.

V neuronech ANS jsou uplatňovány také kotransmitery (spolupřenašeče), podílející se na přenosu vzruchů. Spolu s acetylcholinem je uvolňován vazoaktivní intersticiální polypeptid (VIP), s noradrenalinem je vylučován neuropeptid Y a ATP. Některé pregangliové neurony vylučují také GnRH, interneurony v sympatických gangliích uvolňují i dopamin (Ganong, 2005).

Postgangliová vlákna ANS nekončí u cílových tkání běžnými synapsemi, ale na presynaptické části vlákna mají varikosity (rozšíření) obsahující mediátor. Při přenosu

vzruchu se mediátor uvolňuje do cílové tkáně a v ní difunduje, čímž dochází k rozšíření účinku na větší množství cílových struktur. Na modulaci přenosu vzruchů se podílí také uvolňované neuropeptidy, díky kterým je účinek autonomních vláken pomalejší a difusnější než u somatomotorických vláken. Zároveň jsou některé cílové struktury autonomního systému ovlivňovány humorálně, např: hladká svalovina cév podléhá působení katecholaminů i dalších látek (Čihák, 2016).

Hlavní mediátory ANS jsou uvedeny v příloze 4.

2.1.3 Sensitivní vlákna v ANS

ANS není pouze visceromotorickým systémem, ale jeho součástí jsou i viscerosenzitivní vlákna, zásobující CNS informacemi o stavu organismu. Jedná se o dendrity pseudounipolárních neuronů uložených ve spinálních gangliích nebo v sensitivních gangliích příslušných hlavových nervů. Axony pseudounipolárních neuronů spinálních gangliích jdou přes zadní kořeny míšni do viscerosenzitivních nuclei intermediomediales, ze kterých jsou informace z inervovaných tkání předávány visceromotorickým nuclei intermediolaterales. Axony neuronů v gangliích příslušných hlavových nervů směřují s daným hlavovým nervem do mozkového kmene, konkrétně do nucleus solitarius nebo do buněk retikulární formace, odkud směřují viscerosenzitivní informace do odpovídajících visceromotorických jader (Buijs & Swaab, 2013; Čihák, 2016).

Viscerosenzitivní vlákna ANS začínají ve stěnách orgánů jako volná nervová zakončení. Tato nervová zakončení jsou mechanoreceptory, chemoreceptory a registrují i signály bolesti (Čihák, 2016). Dle autorů Druga, Grim a Smetana (2013) se jedná i o termoreceptory. Většinou se jedná o tenká vlákna typu A δ a C. Viscerosenzitivní informace vedené autonomními vlákny jsou aferentní složkou některých důležitých reflexů, např: vyprazdňovacího reflexu, vasomotorických reflexů. Aferentní vlákna ANS mají svůj neuron v ganglion spinale nebo v gangliu příslušného hlavového nervu ostatními ganglii, přes které jdou od orgánu k pseudounipolární buňce, pouze prochází. K dalším autonomním gangliím vysílají kolaterály, čímž umožňují rychlejší a zároveň na centru méně závislou reakci na aferentně jdoucí informace (Čihák, 2016).

Aferentně jdoucí sympatická vlákna vedou z orgánů přes prevertebrální i paravertebrální ganglia, cestou ramus communicans albus vstupují do míšního nervu a pokračují do spinálního ganglia k pseudounipolární buňce. Aferentní parasympatická

vlákna z břišních a hrudních orgánů jdou cestou n. vagus k pseudounipolární buňce, která se nachází v ganglion nodosum n. vagi. Aferentní vlákna parasympatiku z pánevních orgánů prochází přes pánevní nervové pleteně a připojují se ke 2. – 4. sakrálnímu nervu, dále vedou k pseudounipolární buňce uložené ve spinálním gangliu (Druga, Grim, & Smetana, 2013).

2.1.4 Centrální řízení ANS

Přestože je ANS schopen fungovat bez účasti CNS, a to díky svému anatomickému uspořádání a možnému přepojení aferentně jdoucích informací do eferentní složky ANS již v periferně uložených gangliích, podléhá vlivu určitých centrálních struktur. Tato centrální regulace ANS zajišťuje komplexní fungování organismu a cílené reakce nervového systému, nejedná se však o regulace volně ovlivnitelné.

Na řízení vegetativních funkcí se tedy podílí autonomní ústředí v CNS, ale i samotný ANS je schopen vlastního řízení, a to reflexní činností svých periferních oddílů. Do regulace funkcí útrobních systémů zasahuje i třetí autonomní systém – enterický nervový systém, který se vyznačuje nejen určitou nezávislostí na CNS, ale i značnou nezávislostí na ANS (Myslivoček, 2020).

Sympatická i parasympatická centra v mozkovém kmeni a míše podléhají vlivu descendentních drah. Konkrétně se jedná o sestupné dráhy hypothalamu, RF a limbického systému (Čihák, 2016). Hlavním centrálním ústředím ANS je diencephalon, zejména hypothalamus (Ambler, 2011). Tractus hypothalamospinalis začíná v nucleus paraventricularis hypothalamu a cestou tractus tegmentalis centralis prochází kmenem a směřuje do postranních míšních provazců a dále do šedé hmoty míšní, kde končí u interneuronů i visceromotorických míšních jader (sympatických i parasympatických nuclei intermediolaterales – pregangliových neuronů ANS) (Čihák, 2016; Druga, Grim, & Dubový, 2011). Hypothalamus je významným regulačním centrem ANS, podílejícím se na udržení homeostázy. Participuje na zajištění termoregulace, řízení cirkadiálního rytmu, regulaci látkové výměny, dýchání, příjmu potravy i vody. Hypothalamus je i důležitým neuroendokrinním centrem regulujícím sekreci hormonů hypofýzy (Ambler, 2011).

Kromě hypothalamu má v regulaci autonomních jader důležitou roli i RF.

K neuronům RF vede přímo tractus hypothalamoreticularis ze všech jader mediálního hypothalamu. Tato dráha vede do RF pontu a prodloužené míchy (Druga, Grim, & Dubový, 2011). Signály jsou z RF převáděny k parasymptickým jádrům hlavových nervů a cestou tractus reticulospinalis i k míšním visceromotorickým jádrům. Dále z hypothalamu vede fasciculus longitudinalis posterior směřující k visceromotorickým jádrům hlavových nervů i do RF a prostřednictvím dalších spojů také k visceromotorickým centrům kmene i míchy. K visceromotorickým jádrům vede z hypothalamu také tractus hypothalamohabenularis končící v thalamu u zevního habenulárního jádra. Odtud navazuje fasciculus habenulointerpeduncularis vedoucí do mesencephala, odkud jsou informace předávány do retikulární formace a dále do visceromotorických jader hlavových nervů i míchy (Čihák, 2016; Druga, Grim, & Dubový, 2011).

Významnou úlohu mají i descendentní dráhy limbického systému, které se účastní regulace autonomních center s přepojením v RF.

Fasciculus mamillotegmentalis vychází z corpus mamillare diencephala spolu s tractus mamillothalamicus, od něž se odděluje a směřuje do RF mesencephala (tegmenta). Spoj z corpus mamillare do mesencephalických limbických jader vede také pedunculus mamillaris. Jak již bylo uvedeno výše, signály z RF jsou převedeny dále k visceromotorickým jádrům kmene i míchy, a to cestou tractus reticulonucleares, resp. tractus reticulospinalis (Čihák, 2016).

2.1.5 Funkce ANS

Oba oddíly ANS ovlivňují mnoho orgánových systémů, jmenovitě systém kardiovaskulární, respirační, gastrointestinální, vylučovací, rozmnožovací a endokrinní (Myslivoček, 2020).

Oba systémy ANS se liší v účincích na metabolismus, jednotlivé orgány i orgánové systémy. „Obecně platí, že parasymptikus jako celek udržuje organismus v rovnovážném stavu, zatímco symptikus se účastní rychlé mobilizace energetických zdrojů a rezerv organismu“ (Čihák, 2016, 613).

Dále lze říci, že funkce symptiku spočívá v přípravě organismu na boj nebo útěk, mobilizuje organismus ve stresových situacích a v nebezpečí. Zvýšená akce

parasympatiku se uplatňuje při odpočinku či trávení, umožňuje restituci sil. Sympatický nervový systém zajišťuje ergotropní funkce, parasympatický nervový systém trofotropní funkce (Ambler, 2011).

S těmito funkcemi souvisí působení obou větví ANS na jednotlivé orgánové systémy. U srdečního systému je účinek sympatiku pozitivně chronotropní, inotropní i dromotropní, účinek parasympatiku negativně chronotropní. U koronárních arterií může akce sympatiku způsobit dle typu receptoru jejich dilataci či konstrikci, akce parasympatiku vyvolá dilataci (Mysliveček, 2020). Dle autorů Čihák (2016) a Druga, Grim a Smetana (2013) se akce parasympatiku na úrovni koronárních tepen projeví konstrikcí, akce sympatiku jejich dilatací. Sympatický nervový systém dále zvyšuje krevní tlak, parasympatický nervový systém má účinek opačný. U arterií v kůži a kosterních svalech působí sympatikus rovněž dle typu receptoru konstrikci či dilataci (Mysliveček, 2020). Akce parasympatiku se v periferních arteriích projeví jejich dilatací (Druga, Grim, & Smetana, 2013).

V respiračním systému působí obě větve ANS na hladkou svalovinu bronchů. Sympatikus působí relaxaci hladké bronchiální svaloviny, tedy bronchodilataci, převaha parasympatiku vyvolá stah svaloviny bronchů, tedy bronchokonstrikci. Sympatický nervový systém ovlivňuje i bronchiální žlázy, a to ve smyslu inhibice či stimulace jejich sekrece, dle typu receptoru. V gastrointestinálním systému sympatikus tlumí motilitu střev, inhibuje sekreci žláz trávicí trubice a kontrahuje svěrače z hladké svaloviny. Akce parasympatiku v trávicím systému zvyšuje motilitu, sekreci žláz a dilataci svěrače hladké svaloviny. Antagonistické působení obou větví ANS je i v případě močového měchýře, kde sympatikus působí relaxaci detrusoru a kontrakci sfinkteru močového měchýře, akce parasympatiku je opačná. V rozmnožovací soustavě u muže vyvolává sympatický nervový systém kontrakci ductus deferens a ejakulaci, u ženy zvyšuje kontrakce dělohy (Čihák, 2016). Dle Myslivečka (2020) působí sympatikus kontrakce i relaxace dělohy, opět dle typu receptoru. Parasympatický nervový systém působí erekci, tedy vasodilataci a náplň erektilních těles (Druga, Grim, & Smetana, 2013). Prevaha sympatiku se projeví také v oblasti kožního krytu, a to jako zvýšené pocení a piloerекce (kontrakce mm. arrectores pilorum) (Čihák, 2016). Dle Myslivečka (2020) se akce sympatiku projeví lokální sekrecí potu na konkrétních místech (např: na dlaních), akce parasympatiku vyvolá generalizované pocení. I akce sympatiku se ale může projevit generalizovanou sekrecí potu, v případě vazby na cholinergní receptory (Mysliveček, 2020).

V endokrinním systému sympatikus stimuluje sekreci řady hormonů, např: adrenalinu ve dřeni nadledvin, melatoninu v epifyze či reninu v ledvinách (Mysliveček, 2020). Akce parasympatiku působí sníženou činností nadledvin (Druga, Grim, & Smetana, 2013). Sympatický nervový systém ovlivňuje také metabolismus, kde stimuluje katabolické děje, parasympatikus naopak děje anabolické (Čihák, 2020). Sympatikus působí glykogenolýzu v játrech i kosterních svalech, lipolýzu a glukoneogenezi, parasympatikus naopak jaterní glykogenosyntézu (Mysliveček, 2020).

Obě větve ANS ovlivňují kromě výše zmíněných orgánových systémů i zrakový analyzátor, konkrétně svaly působící na zornici a čočku. Sympatikus působí kontrakci m. dilatator pupillae, tedy mydriázu (rozšíření zornic), parasympatikus naopak kontrakci m. sphincter pupillae, tedy miózu (zúžení zornic). Oba systémy ovlivňují m. ciliaris, přičemž sympatikus působí jeho relaxaci, tedy akomodaci čočky do dálky, parasympatická vlákna m. ciliaris kontrahují, čímž se čočka akomoduje na blízko (Mysliveček, 2020).

Z výše uvedeného se může zdát, že funkce jednotlivých větví ANS jsou antagonistické. Vztah obou jeho částí je ale spíše komplementární, vzájemně se doplňující. Dle Čiháka (2016) se jedná o koordinované působení obou systémů udržující optimální stav organismu.

Funkce jednotlivých systémů ANS jsou znázorněny v přílohách 5, 6 a 7.

2.1.6 Respirační sinusová arytmie

Srdeční frekvence řízená ANS je ovlivněna dýcháním. Respirační sinusová arytmie (RSA) je pravidelná oscilace srdeční frekvence v závislosti na dýchání a jeho frekvenci (Ben Lamine et al., 2004). Beauchaine et al. (2019) definují RSA jako periodický kardiorespirační jev charakterizovaný zrychlováním tepové frekvence během inhalace a zpomalením tepové frekvence při exhalaci.

RSA je podmíněna synchronitou a přímou interakcí center v prodloužené míše odpovídajících za řízení srdeční činnosti a dechové frekvence. Výsledkem je zrychlení srdeční frekvence a zkrácení RR-intervalů na EKG při nádechu a zpomalení srdeční frekvence a prodloužení RR-intervalů při výdechu (Přerovská & Maršík, 2002; Yasuma & Hayano, 2004).

Hlavním generátorem RSA je dle Javoroky (2008) iradiace vzruchů z respiračního do kardiomotorického řídicího centra v prodloužené míše. Dalším mechanismem vzniku RSA je reflexní řízení srdeční frekvence na základě informací z baroreceptorů (Karemaker, 2009). V průběhu dechového cyklu jsou stimulovány receptory v plicích a cévách (oblouk aorty a vnitřní karotidy), které vysílají aferentní signály do autonomních center prodloužené míchy a modulují aktivitu těchto center (Přerovská & Maršík, 2002).

Mnoha autory je fluktuace parasympatické aktivity v průběhu dechového cyklu považována za hlavní příčinu vzniku RSA. Při nádechu se snižuje inhibiční vliv parasympatiku a dochází k odpovídajícímu zvýšení tepové frekvence (Iwase, Hayano, & Orimo, 2017). Během výdechu se v důsledku vagové inhibice sníží tepová frekvence (Price & Crowell, 2016).

Dle jiných autorů není RSA modulována pouze parasympatickou složkou ANS. Přestože mnoho autorů považuje parasympatickou aktivitu za hlavní mechanismus podílející se na generování RSA (Han, Baucom, Timmons, & Margolin, 2021; O'Brien, Goetz, McCarren, & Delaney, 2021), Taylor, Myers, Halliwill, Seidel, & Eckberg (2001) uvádí, že i sympatická aktivita může modulovat RSA, protože při beta adrenergní blokádě bylo pozorováno zvýšení RSA.

Studie ukazují, že RSA má fyziologickou roli ve zvyšování efektivity výměny dechových plynů. Časové sladění alveolární ventilace a perfuze v rámci každého respiračního cyklu šetří energetické výdaje snížením srdeční frekvence při výdechu (Yasuma & Hayano, 2004).

2.2 Schultzův autogenní trénink

Autogenní trénink je jednou z nejrozšířenějších tréninkových metod založených na relaxaci. Jedná se o autoregulační techniku orientovanou na ovlivnění autonomního nervového systému, která při pravidelném opakování přispívá k odstranění příznaků napětí, neklidu a znovuoobnovení sil. Metodu vypracoval německý lékař, psychiatr a neurolog Johannes Heinrich Schultz ve dvacátých letech minulého století. Metoda AT byla poprvé publikována v roce 1932. Pojem autogenní trénink pochází z řeckých slov „genos“ (rod, původ) a „autos“ (sám). Autogenní trénink tedy znamená „cvičení vlastního já“ či „cvičení, které se rodí v člověku samém“ (Thomas & Stephan, 2019; Víchová, 2016).

Metodika AT je založena na vzájemné provázanosti fyzické a psychické stránky člověka. Dle Schultze (1969) člověk neexistuje ve dvou oddělených částech, „pozemském těle“ a „nadpozemské duši“, ale je „oduševnělým organismem“, tedy bytostí s neoddelitelnými aspekty fyzickými a psychickými. AT je duševním cvičením s mnoha důsledky jak na psychickou, tak i fyzickou složku člověka. Prof. Schultz nespojoval AT s působením na ANS, ale pohlížel na něj z pohledu psychoterapie. Přesto je z metodiky AT i mnoha Schultzových tvrzení patrné ovlivnění funkcí řízených ANS. Dokladem o tom jsou níže uvedená jednotlivá cvičení AT, která jsou cílená na tkáně, orgány či orgánové systémy plně řízené či částečně ovlivňované autonomním nervstvem. Zmíněnými strukturami jsou svalstvo, cévy, srdce, dýchací soustava, břišní orgány a hlava. Přestože prof. Schultz (1969) nemluvil v souvislosti s AT o autonomním nervovém systému, zdůrazňoval, že „duše působí na tělo“, tedy že psychická stránka ovlivňuje tu fyzickou. Poukazoval na vliv psychické tenze na posturu člověka, když tvrdil, že „člověk s křivou páteří se může vytrvalým duševním cvičením narovnat“. Poukazoval na souvislost psychické zátěže a funkce srdce, když tvrdil, že „duševní napětí se projevuje bušením srdce“ (vytvořil pojem „srdeční neurosa“). Poukazoval na vliv AT na respirační funkce, když tvrdil, že člověk trpící průduškovým astmatem se může pomocí duševního cvičení svých potíží zbavit. Poukazoval také na vliv psychického napětí na expresivní funkce, když tvrdil, že člověk získá hlas pěvce, pokud naučí své hlasové orgány uvolněně pracovat. Dnes již máme k dispozici více poznatků o fyziologii ANS, máme popsané pojmy jako hypertonus na etáži kortiko–subkortikální, víme, které svalové skupiny podléhají psychické tenzi změnami svého tonu, známe pojem palpitace a víme také, že dlouhodobá psychická zátěž je rizikovým faktorem poruch srdečního rytmu. Je

předpokladem, že do těchto (i jiných) funkcí řízených ANS lze vstoupit duševním cvičením autogenního tréninku.

Tvrzení uvedená v předchozím odstavci dokládají předpoklad prof. Schultze o vzájemné souvislosti psychických a somatických funkcí, na čemž je založena metodika AT.

Jak již bylo uvedeno výše, autogenní trénink je technikou zaměřenou na ovlivnění autonomního nervového systému a funkcí jím řízených. Vychází ze vzájemné souvislosti mezi třemi faktory: psychickou tenzí, funkčním stavem ANS a napětím svalstva. Protože je funkční stav ANS do určité míry vůlí ovlivnitelný, lze při vědomé relaxaci dosáhnout psychického uvolnění, regulace tonu kosterních svalů i ovlivnění orgánových funkcí řízených autonomní nervovou soustavou. Prof. J. H. Schultz zdůrazňoval význam tzv. aktivně klinických metod, do kterých patří např. v AT využívaná sugesce. Stav relaxace při omezení zevních podnětů je možné využít k autosugestivnímu ovlivnění, jehož účinky při častém opakování AT přesahují dosah prosté relaxace (Víchová, 2016).

Předpokladem pro využití autosugesce v AT je zvládnuté cvičení klidu (uvolnění), tíže a tepla, případně orgánových cvičení. Teprve poté je možné do AT vkládat tzv. osobní formule a využívat autosugestivního ovlivnění. Obsah osobní formule musí odpovídat tomu, kdo je používá, aby je daný člověk mohl integrovat do svého reálného života. Člověk provádějící AT si prostřednictvím imaginace vkládá do osobních formulí své cíle. Autosugesce vychází z principu, že vlastní představa působí na člověka v tělesné i duševní úrovni, tedy že člověk podléhá svým představám a přenáší je do reality (Thomas & Stephan, 2019).

Při vytváření osobních formulí je důležité preferovat krátké a jasné věty, které zasahují nevědomí efektivněji. Formulace by dále měla mít pozitivní charakter, realistický cíl a měla by být vyjádřena běžnou mluvou daného člověka. Dále platí, že ve stejném čase má být používána pouze jedna formule (Víchová, 2016). Becker (2017) doplňuje, že by sugesce měla být formulována v 1. osobě čísla jednotného přítomného času, zároveň by měla popisovat jednu akci a zahrnovat slova, která má daný člověk spojena s příjemnými pocity. Konkrétními příklady osobních formulí mohou být např: Vždy si věřím, jsem si jistý, kouření je mi lhostejné. V některých případech bývá efektivní v osobní formulí upozadit daný problém a vyjádřit v ní cílený stav, např: při nespavosti využít formulace „jsem klidný a vyrovnaný“. Osobní formule začíná způsobovat reálnou

změnu za dva až tři týdny a člověku je nápomocná v reálných situacích, kdy se automaticky „vynoří“ a projeví své účinky. Po několika týdnech či měsících aplikování je možné formulaci změnit a soustředit se na jiné téma (Thomas & Stephan, 2019).

Špatně formulovaná sugesce nemusí být člověkem přijata. Dle Beckera (2017) je častým důvodem selhání příliš velký rozdíl mezi obsahem sugesce a zažívanou realitou. V takovém případě je také zapotřebí upravit formulaci sugesce.

Pojem autogenní trénink je možno chápat v několika formách. V širším slova smyslu se jedná o využití jednotlivých prvků (formulek) AT při řízené relaxaci. V užším slova smyslu jde o samostatné vnitřní cvičení, při kterém si člověk pomáhá k dosažení relaxovaného stavu prostřednictvím nacvičeného sledu představ a jednotlivých slovních formulí (Machač & Macháčová, 1991; Víchová, 2016). Právě toto pojetí zdůrazňoval prof. Schultz, který vnímal každý hovor či vstup do AT jako porušení základního autogenního principu. Proto při chápání AT v jeho užším pojetí nelze do cvičení vstupovat, protože poté již nelze samostatně autogenně cvičit. Určitým kompromisem mezi těmito dvěma pojetími jsou nahrávky AT, kdy člověk cvičí samostatně za poslechu nahrávky AT a jeho formulek. I takové formy AT jsou dle J. H. Schultze proveditelné a mohou být účinné (Víchová, 2016).

2.2.1 Vhodné pozice pro cvičení

Důležitým aspektem pozic vhodných pro cvičení AT je pohodlnost, komfort a bezbolestnost. Konkrétních pozic je popsáno několik.

Základní polohou je leh na zádech s podloženou šíjí, lehce pokrčenými lokty a dlaněmi směřujícími k zemi. Špičky nohou jsou od sebe vzdáleny dál než paty (Thomas & Stephan, 2019). U dolních končetin lze také podložit kolena. Leh na zádech je realizován na tvrdé podložce typu karimatky či jógové podložky spíše než v posteli, protože matrace je příliš měkká a neumožňuje dostatečné uvolnění (Víchová, 2016).

Další možnou pozicí je sed na židli či v křesle s vysokým opěradlem, které umožňuje opřít i hlavu, a područkami pro opření horních končetin (Schultz, 1969). Možné je také ponechat hlavu s krční páteří v napřímení v rovnovážné pozici, bez opory záhlaví (Thomas & Stephan, 2019). Nohy jsou uloženy chodidly na podlaze, blízko sebe, kolena

směřují zevně (Schultz, 1969). Pokud nejsou nohy v kontaktu se zemí, z důvodu zvýšení komfortu by měly být podloženy (Víchová, 2016).

Variantou pro cvičení vsedě je také pozice nazvaná „drožkař“ (Thomas & Stephan, 2019). V původní verzi je tato pozice nazývána „drožkářova poloha“ (Schultz, 1969). Jedinec se posadí na stoličku či židli bez opěradla a z původně napřímeného sedu se povolí a uvolní, horní končetiny nechává volně podél těla. Do předklonu se dostává pouze bederní páteř a hlava, která visí volně dolů. Hlava i ramena musí při bočním pohledu zůstat kolmo nad sedací částí. Trup musí být volně rovný, nikoliv ohnutý dopředu. Horní končetiny jsou předloktími volně položeny na stehna. V pozici drožkaře je tělo udržováno skeletálními strukturami, klouby a napětím vazů, bez jakékoliv účasti svalů (Thomas & Stephan, 2019). Dle Schultze (1969, s. 13) člověk v této poloze „visí ve svém aparátu z kostí a kloubů bez jakékoli svalové práce“.

Víchová (2016) tuto pozici nazývá „Vídeňský vozka“. Navíc popisuje postavení dolních končetin, které jsou položeny na zemi na šíři pánve, pravý úhel je v kloubech hlezenních i kolenních. S každým výdechem se člověk uvolňuje a obratel po obratli předklání hlavu. Horní končetiny poté pokládá dlaněmi na vnitřní stranu stehen a pohyby malého rozsahu nachází těžiště horní poloviny těla.

Třetí standardizovanou pozicí vsedě je poloha na židli s lopatkami opřenými o opěradlo. Dolní končetiny jsou propnuté, na šířku pánve patami položeny na zemi. Tělo je od kotníků přes pánev až po ramena v jedné přímce. Horní končetiny mohou volně viset podél těla nebo být položeny na vnitřní stranu stehen. Hlava je volně v předklonu nebo je opřená o zeď. Tato pozice je nazvána „Mexický povaleč“. Poslední pozicí pro cvičení AT je leh na břiše. Ruce jsou uloženy pod čelem, dlaněmi k podložce tak, že horní končetiny vytváří trojúhelník. Dolní končetiny jsou mírně od sebe, nohy propnuté, položeny nártý na podložce. Tato pozice je nazvána „Krokodýlí“. Je vhodné ji zařadit zejména v případě vysoké psychické tenze, kdy cvičící pociťuje vleže na zádech úzkost. Pozice na břiše poskytuje takovému člověku pocit většího komfortu a bezpečí (Víchová, 2016).

Z pohledu fyzioterapie se z výše uvedených pozic jeví jako nejvhodnější pozice vleže na zádech. Nabízí největší stabilitu, při dosažení relaxovaného stavu nehrozí riziko pádu a při vhodné instrukci pacienta lze nastavit osový orgán i kořenové klouby (významný zdroj propriocepce) do pozice blízké se střednímu postavení v daných

kloubech. Taková pozice bude mít nejmenší aferentní (proprioceptivní) signalizaci a proto umožní člověku nejsnadnější dosažení relaxace, vytvoří prostor pro pasivní koncentraci a následné koncentrativní uvolňování. Dalším důvodem pro upřednostnění pozice vleže na zádech je „zavěšení“ se do pasivních struktur v pozicích vsedě. Takto udržovaná pozice způsobí nerovnoměrné napětí kolemkloubních měkkých tkání, čímž znemožní lokální relaxaci těchto tkání a ztíží dosažení celkové relaxace. Z dlouhodobého hlediska může taková pozice způsobit poruchy funkční, ale i strukturální. V případě již přítomných poruch (např: funkční myofasciální změny, degenerativní změny páteře) mohou být takto držené pozice dyskomfortní a bolestivé. Výše uvedené pozice vsedě nerespektují optimální nastavení segmentů zásadních pro respiraci, proto mohou modifikovat fyziologický dechový vzor a nepříznivě ovlivnit dechové parametry. Vzhledem k faktu, že uvolněné a vůlí nemodifikované dýchání je jedním ze cvičení Schultzova AT, může v takových pozicích docházet k posílení patologického respiračního stereotypu, což není žádoucí.

2.2.2 Jednotlivá cvičení AT

V Schultzově AT je dosahováno koncentrativní relaxace v šesti fázích či oblastech – svaly, cévy, srdce, dýchání, břišní orgány a hlava. Na dalších stránkách jsou rozepsána jednotlivá cvičení v tomto pořadí, které stanovil prof. Schultz (Schultz, 1969). Někteří autoři v recentní literatuře doporučují jiné pořadí jednotlivých prvků AT, např. Thomas a Stephan (2019) zařazují cvičení zaměřené na srdce až jako poslední.

K šesti standardním cvičením je přidána formule klidu, která není vlastním cvičením AT, ale jedná se o přípravu organismu k následnému cvičení (Thomas & Stephan, 2019). Schultz (1969) samotnou formuli klidu nevyužíval před cvičením, ale v jeho průběhu, a to mezi jednotlivými cvičeními i mezi formulemi jednoho cvičení.

Nácvik jednotlivých cvičení je nutný provádět posloupně, přičemž nácvik každého cvičení trvá 10–14 dní (Schultz, 1969).

Při praktikování AT je důležitá role tzv. pasivní koncentrace, při níž dochází k poddání se určité představě (Víchová, 2016). Jedinec cvičící AT se nesnaží urputně vyvolat daný pocit, ale vnitřně se oddat určitým představám. Jednotlivé prvky AT nelze křečovitě vynucovat či násilně udržovat, ale cvičící musí k jednotlivým formulím přistupovat neúčastně a nechat je na sebe působit (Schultz, 1969).

2.2.2.1 Formule klidu

Úvodní cvičení je prováděné s cílem povolení svalů, uvědomění si vlastního tělesného schématu, uvedení organismu do klidu a převedení na relaxaci. Účelem první formule je přeladění organismu ze stresové reakce (sympatický nervový systém) na zpomalení, obnovu a léčení (parasympatický nervový systém). Toto cvičení je úvodní, přípravné, podpůrné, pomáhá vypouštět starosti. Umožňuje člověku přesunout pozornost k sobě samému. Je důležité pro průběh dalších cvičení, protože zvyšuje jejich efektivitu. Cvičení klidu je využíváno nejen na začátku, ale může být opakováno i později v průběhu Schultzova AT. Svým opakováním prohlubuje stav klidu a zesiluje efekt dalších formulí ve chvíli, kdy je koncentrace opravdu pasivní, tzn. že na jednotlivé formule není upřena pozornost. Člověk v úvodním cvičení klidu využívá instrukce jako „jsem úplně klidný“ či „je mi volně“. Instrukce je vyslovena pouze jednou a celé první cvičení trvá půl až jednu minutu. V rámci úvodního cvičení praktikují některé školy (např. Britská škola) mentální procházení těla, což mohou potřebovat zejména lidé s poruchou schopnosti relaxace. Takovým lidem může vnitřní projití vlastního těla dopomoci k získání lepšího kontaktu se svým tělem, rozvoji somatognozie a kvalitnějšímu uvolnění v následujících cvičeních (Víchová, 2016).

V začátcích AT může být obtížné začít cvičit s celým tělem a zaměřit koncentraci na celý organismus. Pro snazší nácvik klidu a uvolnění je vhodné začít s dominantní paží. V takovém případě se působení generalizuje, tedy přenáší do druhostranné končetiny a následně do celého těla. K tomuto přenosu by mělo dojít samovolně, bez vnějšího přispění či koncentrace na ostatní končetiny. Po zvládnutí tohoto cvičení s dominantní paží je možné přenést koncentraci na druhostrannou končetinu a využívat stejného principu – generalizace (Thomas & Stephan, 2019).

2.2.2.2 První cvičení

Prvním cvičením AT je tíže. Poté, co jedinec zaujme komfortní polohu a formulí klidu se připraví na cvičení, začne s navozováním pocitů tíhy. K tomu používá instrukce jako „pravá paže je úplně těžká“, „levá ruka je zcela těžká“. Přestože termín „ruka“ anatomicky neodpovídá, cvičící by se měl koncentrovat na horní končetinu jako celek, tedy od ramene přes paži, loket, předloktí až ke konečkům prstů. První instrukce by vždy měla směřovat k dominantní horní končetině. Při opakování cvičení dochází po několika

dnech k rychlejšímu a zřetelnějšímu vnímání pocitů tíhy, které se dostávají i v ostatních končetinách, zejména v druhostranné paži. V takovém případě lze použít formuli „obě paže jsou těžké“. Nejen před, ale i v průběhu či po cvičení tíže může být využita formule klidu. Schéma celého cvičení pak vypadá následovně – „jsem úplně klidný/á“ (1x), „pravá/levá paže je zcela těžká“ (asi 6x), „jsem úplně klidný/á“ (1x) (Víchová, 2016). V původní verzi AT je první formulí „pravá (levá) paže je zcela těžká“ (asi 6x), následuje formule klidu - „jsem naprosto klidný/á“ (1x). Poté je možné tyto dva prvky opakovat ve stejných počtech (Schultz, 1969).

Cvičení tíže je tedy opakováno šestkrát (Thomas & Stephan, 2019; Víchová, 2016). Dle Schultze (1969) by mělo v prvních 2 týdnech nácviku trvat půl až jednu minutu, později může trvat tak dlouho, dokud je dosažený stav příjemný. Zároveň má cvičení tíže trvat do té doby, dokud nedochází k samovolné generalizaci na ostatní tři končetiny. Dle autorů Thomas a Stephan (2019) má být délka trvání tohoto cvičení tři minuty.

Cvičení tíhy bylo zařazeno jako první, protože je zaměřeno na oblast kosterních svalů, které jsou člověku začínajícímu s AT relativně snadno přístupné. Kosterní svalstvo dokáže jedinec cvičící AT vědomě ovlivnit snadněji než další oblasti, na které jsou zaměřena následující cvičení. Druhým důvodem je fakt, že uvolnění svalů se projevuje (oproti následujícím cvičením) rychle a zřetelně (Schultz, 1969). Známkou počínajícího vegetativního „přepnutí“ organismu bývá slinění či třepetání očních víček. V takových případech je používána formule „zcela lhostejné“ (Thomas & Stephan, 2019).

Autosugestivně navozený pocit tíhy je prováděný s cílem relaxace kosterního svalstva. Pokud se toto podaří, dochází k přesahu efektu i do psychické stránky člověka, k uvolnění psychické tenze (Víchová, 2016).

2.2.2.3 Druhé cvičení

Druhým cvičením Schultzova AT je teplo (prožitek tepla, uvolnění cév). Tento prvek je cílený na krevní cévy, konkrétně na jejich dilataci. Člověk se snaží autosugestivně navodit pocit tepla umožňující zvýšený průtok krve, a to i do akrálních částí končetin. Vychází z faktu, že vasomotorika (červenání a blednutí) je v mnohých situacích ovlivňována mentálně (Schultz, 1969). Tohoto principu se snaží člověk dosáhnout vědomě, a to koncentrací na prožitek tepla v končetinách. Je-li Schultzův AT prováděn pravidelně, poskytne důkaz o tom, že je člověk schopen do jisté míry tuto funkci

ovládat samostatně a vědomě svou vůlí. Opět je zde pracováno s generalizací účinku, tedy že je prožitek tepla v jedné končetině s výše uvedenými účinky rozšířen na končetiny ostatní. Instrukcí v druhém cvičení AT je např: „pravá paže je úplně teplá“ či „levá ruka je příjemně teplá“ (opět myšleno jako horní končetina). Po několika dnech opakování AT dochází ke snazšímu navození pocitů tepla, proto může být koncentrace směřována ke dvěma končetinám najednou. Formule pak může být „obě paže jsou teplé“ či „v obou pažích proudí teplo“. Nápomocné cvičícímu může být také navození pocitu, jako kdyby ležel v teplé vodě. Cvičení je opakováno 4–6x, přičemž je do pauzy mezi cvičení tíže a tepla vložena formule klidu (Thomas & Stephan, 2019; Víchová, 2016). AT o prvních dvou cvičeních může vypadat následovně: „Jsem úplně klidný/á“ (1x), „pravá (levá) paže je úplně těžká“ (asi 6x), „jsem úplně klidný/á“ (1x), „pravá (levá) paže je úplně teplá“ (asi 6x), „jsem úplně klidný/á“ (1x). Takový AT by měl trvat ode dvou do tří minut (Víchová, 2016), dle autorů Thomas a Stephan (2019) tři minuty. Dle Schultze (1969) je prvním cvičením tíže a formule klidu je vložena pouze mezi cvičení tíže a tepla, tudíž není využita před a po celém cvičení. Při opakování celého cvičení je formule klidu využita po cvičení tíže i po cvičení tepla, po kterém následuje opakování cvičení tíže.

Při zvládnutí předchozí fáze je možné formule zjednodušit a koncentrovat se na pocit tepla. AT o prvních dvou cvičeních pak vypadá následovně: „Tíže“ (6x), „klid“ (1x), „pravá (levá) paže je zcela teplá“ (6x), „klid“ (1x) a znovu opakovat (Schultz, 1969).

Jednotlivá cvičení AT je nutné provádět v pořadí, v jakém jsou uvedeny. Tím je dosaženo postupného zvyšování obtížnosti AT, protože je postupováno od funkcí jednodušeji přístupných volnému ovládnutí k funkcím obtížněji ovladatelným. Zároveň je tak respektována návaznost předchozího cvičení na následující (např: není možné snažit se o dilataci cév horní končetiny s mimovolní aktivitou daných svalových partií). Pokud dokáže cvičící při opakování AT navodit pocity tíže a tepla snadno a rychle, lze první 3 prvky AT shrnout do stručné formule klid – tíže – teplo, která tvoří základ pro další cvičení AT (Thomas & Stephan, 2019). V původní verzi AT se objevuje tato zkrácená formulace jako „tíže – teplo – klid“ (Schultz, 1969)

2.2.2.4 Třetí cvičení

Třetí cvičení AT je zaměřeno na regulaci srdce. Předpokladem nezbytným pro provádění tohoto prvku je uvědomění si tlukotu srdce, k čemuž může dopomoci vnímání

pulzace cév na periférii. Jedinci, kteří srdce nevnímají, si mohou rukou opřenou o loket nahmatat srdeční tep na zápěstí či na krkavici. Opakováním tohoto cvičení se vnímání srdce dostaví a postupem času již k jeho uvědomění nebude cvičící potřebovat vnímání pulzu na periférii pomocí své ruky (Thomas & Stephan, 2019). Další možností, jak je možné si dopomocť k uvědomění si srdce, je položit svou dlaň přímo na oblast srdce (Schultz, 1969). Po autosugestivním navození pocitu klidu, tíže a tepla se jedinec koncentruje na oblast hrudníku, na níž má položenou ruku. Poté, co jedinec srdce „objeví“ a začíná jej vnímat, již není zapotřebí klást ruku na hrudník. Při cvičení zaměřeném na regulaci srdce jsou používány formule „Srdce bije klidně, rytmicky, pravidelně“, „srdce bije klidně a pravidelně“ či „srdce bije klidně a silně“. Cvičení zaměřené na srdce je většinou vnímáno méně intenzivně než předchozí cvičení. V tomto případě se nejedná o autosugestivní navození určitých pocitů, ale spíše o prožívání rytmu (Thomas & Stephan, 2019).

Cvičení zaměřené na srdce je často pro cvičící obtížné, proto bývá některými autory (Thomas & Stephan, 2019) zařazováno jako poslední. V původní verzi AT dle Schultz (1969) na sebe jednotlivá cvičení navazují a proto mají daný postup – tíha uvolní svaly, teplo zvětší průsvit cév a perfuzi tkání, poté následuje cvičení zaměřené na srdce. Pokud se při tomto cvičení objeví bušení srdce, nebo pokud je tep vnímán i v hlavě (což není žádoucí), je možné zařadit cvičení dechu před cvičení zaměřené na srdce. Zvýšená aktivita srdce je zde vnímána jako signalizace něčeho konfliktního, nedořešeného až traumatického. Standardní jednotka AT v této fázi může vypadat následovně: „Jsem úplně klidný/á“ (1x), „pravá (levá) paže je úplně těžká“ (asi 6x), „jsem úplně klidný/á“ (1x), „pravá (levá) paže je úplně teplá“ (asi 6x), „jsem úplně klidný/á“ (1x), „srdce bije úplně klidně a silně“ (6x), „jsem úplně klidný“ (1x) (Víchová, 2016).

Schultz (1969) uvádí AT se zkrácenými zvládnutými formulami a přesunem koncentrace k formuli nové: „Tíže – teplo – klid“ (opakování této formule, dokud se nedostaví uvedené pocity), „srdce bije zcela klidně a silně“ (6x), poté jednou „klid“.

2.2.2.5 Čtvrté cvičení

Čtvrtým cvičením AT je dýchání. Přestože je dýchání řízeno autonomními centry mozkového kmene a zároveň je možné jej modifikovat vůlí, neměl by cvičící do dechu jakýmkoliv způsobem vstupovat a snažit se jej ovlivňovat. AT je rušen záměrnou

modifikací a posměněním dechu, protože změna napětí svalů nutných pro úpravu dýchání znemožňuje relaxaci (Schultz, 1969). Dýchání je samovolně ovlivňováno již při předchozích cvičeních (klid – tíže – teplo), po jejich zvládnutí a prožití může jedinec zařadit formuli „dýchání je zcela klidné a rovnoměrné“. Cvičící se snaží dech neovlivňovat, ale volně se dýchání poddat, o čemž svědčí i Schultzova formule, v původním znění „es atmet mich“, v překladu „ono mne dýchá“. V českém jazyce je upřednostňována formule „dýchá to mnou“ (Thomas & Stephan, 2019). Schultz (1969) uvádí formuli „dýchá se mi“.

Pro zklidnění dechu je také doporučována představa, kdy člověk pozoruje spícího člověka a vnímá jeho klidný a pravidelný dech. Pro zkvalitnění vnímání dechu je možné položit ruce na břicho a cítit tak dechové pohyby i manuálním kontaktem dlaní. Cvičení dechu je doporučováno provádět 4 – 8x, s předchozími cvičeními tak AT v této fázi trvá 3–4 minuty. Jednotka AT sestávající z prvních tří cvičení může vypadat následovně: „Jsem úplně klidný/á“ (1x), „pravá (levá) paže je úplně těžká“ (asi 6x), „jsem úplně klidný/á“ (1x), „pravá (levá) paže je úplně teplá“ (asi 6x), „jsem úplně klidný/á“ (1x), „dýchání je úplně klidné“ (asi 6x), „jsem úplně klidný/á“ (1x) (Víchová, 2016).

V původní verzi je cvičení zaměřené na dech jako čtvrté (Schultz, 1969). Stejně pořadí uvádí Víchová (2016). Dle autorů Thomas a Stephan (2019) je zaměření na dech cvičením třetím.

Pokud jedinec zvládá nácvik cvičení 1 až 4 vždy po 10 až 14 dnech, celkem tedy za 6 až 10 týdnů, následuje páté cvičení (Schultz, 1969).

2.2.2.6 Páté cvičení

Pátým cvičením Schultzova AT je regulace břišních orgánů. Poté, co jedinec zvládne předchozí cvičení, začíná se dále koncentrovat na břišní orgány. Konkrétním místem je horní polovina břicha, přibližně uprostřed mezi umbilikem a spodním koncem hrudní kosti, kde se nachází vegetativní plexus solaris (sluneční pleteň) (Schultz, 1969). Tato pleteň je uložena za žaludkem, kde se rozprostírá podél velkých cév a propojuje orgány břišní dutiny, srdce, plíce a mozek. Solární plexus do jisté míry řídí a koordinuje činnost vnitřních orgánů. V pátém cvičení dochází ke zvýšenému prokrvení orgánů trávicího traktu (aktivace parasymptiku), proto bývá někdy nazýváno cvičením abdominálního tepla. Slovní formulí je zde „sluneční pletení proudí teplo“ (Thomas &

Stephan, 2019; Víchová, 2016) či „plexus solaris teple proudí“ (Schultz, 1969). Jelikož je taková formule pro mnoho lidí těžko představitelná a uchopitelná, existují alternativní formule jako „v lůně proudí teplo“ (dr. Klaus Thomas) či „v břiše proudí teplo“ (Stephan). Lze využít i formule „vnitřní teplo hřejivě proudí“ či „břicho je příjemně teplé“. Formule jsou v duchu zopakovány přibližně šestkrát (Víchová, 2016). Nápomocná může být i představa, že autosugestivně navozené teplo z druhého cvičení AT prochází při výdechu břichem (Thomas & Stephan, 2019).

Autoři Mann a Langen (2012) považují čtvrté cvičení za nedůležité a nevýznamné, proto ho vynechávají. Dle Wallnöfera (2011) se naopak jedná o cvičení důležité a cvičicím snadno přístupné.

V optimálním případě leží v této fázi cvičící osoba uvolněně a klidně, s volným dechem a prokrveným tělem, kterým proudí teplo (Schultz, 1969).

2.2.2.7 Šesté cvičení

Šesté cvičení Schultzova AT je zaměřené na oblast hlavy (čela). Jedinec si v této fázi autosugestivně navozuje pocit chladného čela. K tomu využívá formule „čelo je příjemně chladné“. Chlad musí být příjemný a osvěžující, nikoli studený (Schultz, 1969). U pacientů trpících bolestmi hlavy je doporučováno koncentraci zmírnit a využít formuli „čelo vnímám příjemně“ či „čelo je trochu chladné“. Cvičicím může být nápomocná také představa, že na čele cítí příjemný vánek nebo že si osvěží čelo vodou (Víchová, 2016). Cvičící se na tuto fázi AT nejprve koncentruje velmi opatrně a pouze několik vteřin (Schultz, 1969). Dle autorů Thomas a Stephan (2019) se koncentruje několik minut a formuli opakuje asi 2x. Poté, co pocítí první vjem v oblasti čela, formuli opakuje 3–6x. Celé cvičení tak trvá asi 5 minut (Víchová, 2016).

V začátcích této fáze bývá mnohdy pocíťován spíše pocit tepla na čele. I to může být pozitivním jevem, protože takový pocit lze autosugestivně dále modifikovat. Využívá se slovní formule „nyní si všimněte, jak se bude teplo měnit na příjemný chlad“. Následně se jedinec vrací zpět k původní formuli „čelo je příjemně chladné“ (Víchová, 2016).

Müller-Hegemann (1981) toto cvičení doplnil o uvolnění mimických svalů a svalů jazyka pomocí navození pocitu tíže. Využíval formuli „dolní čelist a jazyk jsou velmi těžké“.

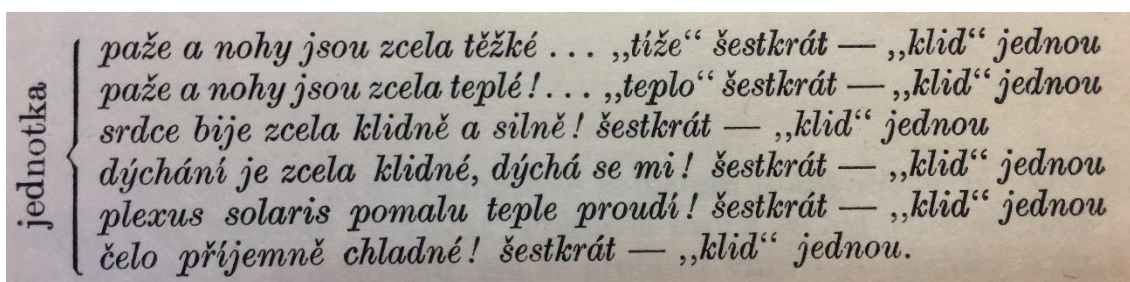
2.2.2.8 Souhrnné cvičení AT

Souhrnné cvičení AT zahrnuje veškeré výše zmíněné prvky. Platí zásada, že k dalšímu cvičení je přístupováno až po dokonalém prožití toho předchozího (Thomas & Stephan, 2019). Běžně zvládají lidé celý AT provést za 2,5 až 3 měsíce (Schultz, 1969). Poté, co se cvičící dostanou k poslednímu cvičení, provádí souhrnné cvičení alespoň 1x, nejlépe však 2–3x denně po dobu 4–6 měsíců (Schultz, 1969; Thomas & Stephan, 2019). Opakováním cvičení se autosugestivně navozené prožitky upevňují, dostávají se rychleji a ve vyšší intenzitě. Zároveň platí, že je jedinec schopen AT provádět a jeho prožitky navodit i ve vyšších a náročnějších pozicích, čímž stoupá využitelnost a přístupnost AT v aktivitách běžného života či na veřejnosti. K dosažení relaxovaného stavu často postačí dílčí uvolnění, např. ve stoji, zaměřené na oblast trupu a horních končetin (Schultz, 1969).

Jednotka základního stupně AT může dle Víchové (2016) vypadat následovně:

- „Jsem úplně klidný/á.“ (1x)
- „Pravá (levá) paže je úplně těžká.“ (asi 6x)
- „Jsem úplně klidný/á.“ (1x)
- „Pravá (levá) paže je úplně teplá.“ (asi 6x)
- „Jsem úplně klidný/á.“ (1x)
- „Srdce bije úplně klidně a silně.“ (asi 6x)
- „Jsem úplně klidný/á.“ (1x)
- „Dýchání je úplně klidné.“ (asi 6x)
- „Jsem úplně klidný/á.“ (1x)
- „Plexus solaris pomalu teple proudí.“ (asi 6x)
- „Jsem úplně klidný/á.“ (1x)
- „Čelo je příjemně chladné.“ (asi 6x)
- „Jsem úplně klidný/á.“ (1x)

Dle Schultze (1969) vypadá AT v jeho původní verzi následovně.



Obrázek 3. Kompletní AT dle prof. Schultze (Schultz, 1969, 19)

Hašto (2018) u jedinců s potížemi v krční a šíjové oblasti zařazuje bonusovou formuli „šije a ramena jsou příjemně teplé“. Tuto formuli aplikuje v rámci tzv. bleskové relaxace, při níž je zaměřen zrak na jeden bod, následuje hluboký nádech a výdech a formule „šije a ramena jsou příjemně teplé“. Zafixování pohledu v jednom bodě je prostředkem k zablokování toku myšlenek, mající kořeny již v buddhismu. V tomto náboženství jsou k zastavení toku myšlenek využívány mandaly (abstraktní kresby). Při upření pohledu do jejich středu dochází ke snadnějšímu navození meditativního stavu, přestože kolem panuje hluk a neklid (Becker, 2017).

2.2.2.9 Účinky AT

AT působí svým relaxačním účinkem mnoho psychických i fyzických změn. Při AT dochází k oddání se představám a pocitům, které vycházejí z jednotlivých formulí. Cílem koncentrativního sebeuvolnění je stále větší vnitřní uvolnění a následné dosažení přestavby celého organismu, která umožňuje posílit to, co je zdravé a odstranit či zredukovat to, co je nezdravé. AT je možné aplikovat pro různé cíle a může být přínosem pro běžné potřeby všedního dne. Mezi účinky AT patří uklidnění, podpora regenerace a samostatného rozhodování, sebeovládání, seburčení, sebepoznání a sebekritika, zintenzivnění a růst výkonnosti (např. paměti, koncentrace), samoregulace těžko přístupných tělesných funkcí i odstranění bolesti (Schultz, 1969).

Dále jsou uváděny účinky jako zpomalení dechu a jeho pravidelnost, redukce spotřeby kyslíku, pokles srdeční frekvence, snížení napětí kosterních svalů, periferní změny tělesné teploty, změny frekvence vln mozkové činnosti na EEG (α vlny) a zvýšení kožního odporu (Geist, 2004).

Při provádění AT dochází k relaxaci, která napomáhá zotavení a regeneraci. Přetrvávající napětí je spotřebou energie, uvolnění naopak jeho úsporou. AT prováděný večer je možné využít i pro podporu spánku a snadnější usínání. Jedinci běžně provádějící AT si dokážou spánek snadno navodit. Platí zde podobné principy. Při usínání, stejně jako při AT, se nelze usilovně snažit o dosažení cíle, ale důležitým prvkem je poddání se pocitům (Schultz, 1969).

V praxi je AT používán u obtíží spojených s neurovegetativními hyperfunkcemi a u poruch, které nemají primární organický podklad. Je využíván jak v rámci psychoprofylaxe k předcházení psychickým onemocněním a poruchám, tak v rámci psychoterapie k odstraňování duševních poruch a traumat. Využití má AT i v psychohygieně, a to ke zvládnání psychicky náročných situací či k zabránění překročení zátěžového optima. AT je jednou z nejefektivnějších metod psychosomatické medicíny (Geist, 2004). Účinky AT se netýkají pouze funkcí psychických, ale i vegetativních tělesných funkcí. Efekty AT zasahují i do vnitřních orgánů, srdce a cév (Vojáček, 1988). Dokladem, že účinky AT přesahují i do fyzické stránky člověka jsou onemocnění jako astma, poruchy srdečního rytmu (např. extrasystoly, sinusové arytmie), hypertenze, poruchy periferních cév či gastrointestinálního traktu, u kterých byly prokázány v menší či větší míře efekty AT. V takových případech je však zapotřebí jak zhodnocení stavu konkrétního pacienta, tak případná indikace AT i kontrola jeho průběhu lékařem (Geist, 2004).

2.3 Variabilita srdeční frekvence

Variabilita srdeční frekvence (VSF) je dána proměnlivým trváním jednotlivých RR-intervalů v průběhu srdeční činnosti. Jedná se tedy o různě velkou časovou prodlevu mezi systolami srdeční svaloviny, v důsledku čehož se okamžitá srdeční frekvence neustále úder po úderu mění – je variabilní. Změny ve VSF lze pozorovat např. v závislosti na dýchání, fyzické, mentální i emoční zátěži (Javorka, 2008). VSF existuje i v klidu, kdy reaguje na aktuální činnosti organismu. Je tedy reakcí na mimovolně probíhající fyziologické procesy v organismu, ale je možné ji ovlivnit i volní činností, na niž musí VSF reagovat a upravit se. Nejčastěji se měří z elektrokardiografického signálu (EKG) na základě intervalu mezi po sobě jdoucími R-vlnami (RR interval) (Rodríguez-Liñares & Simpson, 2019).

Analýza VSF se v současné době používá ke dvěma hlavním účelům. K vyšetření srdečních autonomních funkcí a posouzení rizik u pacientů se srdečními a jinými onemocněními. Posouzení rizika u kardiálních onemocnění zahrnuje predikci mortality a určení prognózy. Pro tyto účely se zaznamenávají dlouhodobé (24 h) EKG záznamy (Iwase, Hayano, & Orimo, 2017).

Již dříve bylo hodnocení VSF využíváno k posouzení úrovně stresu či excitace, hloubky relaxace a kvalitu spánku i ke klinické hodnocení autonomních dysfunkcí. Pro tyto účely jsou analyzovány krátkodobé (5–10 minut) EKG záznamy, které se zaznamenávají za standardizovaných podmínek (pokojová teplota, držení těla, doba po jídle, alkohol a příjem kofeinu, cvičení a kouření, frekvence dýchání) (Buijs & Swaab, 2013; Iwase, Hayano, & Orimo, 2017).

2.3.1 Metody hodnocení variability srdeční frekvence

Měření VSF může být založeno na baterii jednoduchých reflexních testů, nebo může využívat pokročilejší počítačové algoritmy odrážející změny RR-intervalu. Hodnocení VSF na základě EKG lze provádět několika metodami, včetně časové a frekvenční analýzy a nelineárních technik (Bilchick & Berger, 2006; Kleiger, Stein, & Bigger, 2005; Lahiri, Kannankeril, & Goldberger, 2008). Analýza může být založena na déletrvajících EKG záznamech (Holterovo monitorování) pro hodnocení dlouhodobé variability (LTV – long-term variability), nebo lze provádět analýzu z krátkodobých záznamů v obvyklé délce trvání 5 minut (STV – short-term variability) (Javorka, 2008).

Krátkodobá analýza VSF je vhodnou metodou pro hodnocení autonomního stavu, může sledovat dynamické změny srdeční autonomní funkce během několika minut. Dlouhodobá analýza HRV je stabilním nástrojem pro hodnocení autonomních funkcí, popisuje změny autonomních funkcí v průběhu hodin nebo i delších časových úseků a může spolehlivě předpovídat prognózu (Li, Rüdiger, & Ziemssen, 2019). Spektrální analýza získaná z krátkodobých záznamů má tři hlavní komponenty – vysokofrekvenční, nízkofrekvenční a velmi nízkofrekvenční pásmo. Pásmo s ultra nízkou frekvencí je možné hodnotit z dlouhodobých záznamů (Buijs & Swaab, 2013).

Řady RR-intervalů získané při dlouhodobých i krátkodobých záznamech je možné zpracovávat časovou i frekvenční analýzou, popřípadě metodami nelineární dynamiky (Javorka, 2008). V případě krátkodobých záznamů je zapotřebí provádět měření za standardizovaných podmínek, aby se zabránilo jakémukoli externímu ovlivnění tonu autonomního nervového systému (Buijs & Swaab, 2013).

2.3.1.1 Ewingovy testy

K posouzení autonomní funkce lze použít jednoduché neinvazivní kardiovaskulární reflexní testy. Ewingova baterie je složena z pěti testů založených na reakci kardiovaskulárního systému (tepové frekvence či krevního tlaku) na různé stimuly. Jedná se o reakci srdeční frekvence na manévr Valsalva, ortostatickou zátěž (poměr 30:15) a hluboké dýchání a reakce krevního tlaku na vstávání a trvalé držení ruky. Ačkoliv v minulosti považovalo mnoho autorů odpovědi srdeční frekvence za ukazatele parasympatické integrity a změny krevního tlaku za abnormální působení sympatického oddílu, autonomní dráhy zapojené do těchto reflexů jsou komplexní a složité. Jak parasympatická, tak sympatická inervace hraje určitou roli ve všech pěti testech, a i když je rozdělení na parasympatické a sympatické testy klinicky výhodné, nelze je z důvodu fyziologického působení a komplementarity obou autonomních systémů takto dělit. V následujících odstavcích jsou uvedeny Ewingovy testy dle jejich autora (Ewing, Martyn, Young, & Clarke, 1985).

2.3.1.1.1 Valsalvův manévr

Pacient vsedě fouká do náustku při tlaku 40 mm rtuťového sloupce po dobu 15 sekund. Za normálních okolností se srdeční frekvence během manévru zvyšuje, po odložení náustku následuje tzv. „rebound“ bradykardií. Měřen je poměr nejdelšího RR-intervalu krátce po manévru a nejkratšího RR-intervalu během manévru. Standardním výsledkem (Valsalvův poměr) je průměr hodnot ze tří po sobě jdoucích měření.

2.3.1.1.2 Ortostatický test

Jedná se o reakci srdeční frekvence na vstání z lehu. Běžně dochází k okamžitému zvýšení srdeční frekvence, které je maximální přibližně při 15. tepu po zahájení stání, následovaný relativní bradykardií, maximální kolem 30. tepu. Výsledkem je poměr 30:15, což je poměr nejdelšího RR-intervalu kolem 30. úderu k nejkratšímu RR-intervalu kolem 15. úderu.

2.3.1.1.3 Test hlubokého dýchání

Reakce srdeční frekvence na hluboké dýchání. Pacient sedí a poté dýchá zhluboka a rovnoměrně rychlostí 6 dechů/minutu. Měřena je maximální a minimální srdeční frekvence dosažena během každého dechového cyklu a výsledkem je průměr rozdílů SF naměřených během tří po sobě jdoucích dechových cyklů.

2.3.1.1.4 Reakce krevního tlaku

Jedná se o 2 testy indikující reakci krevního tlaku na posturální zátěž. V prvním případě jde o ortostatickou zátěž. Krevní tlak je měřen běžným tonometrem u pacienta vleže a znovu po vstání do stoje. Měřítkem je rozdíl v systolickém krevním tlaku. Ve druhém případě je měřena reakce krevního tlaku na trvalý stisk ruky. Provedením je stisk dynamometru na 30% maximální síly po dobu maximálně 5 minut. Krevní tlak je měřen každou minutu a výsledkem je rozdíl hodnot diastolického tlaku těsně před uvolněním stisku a před započítáním testu.

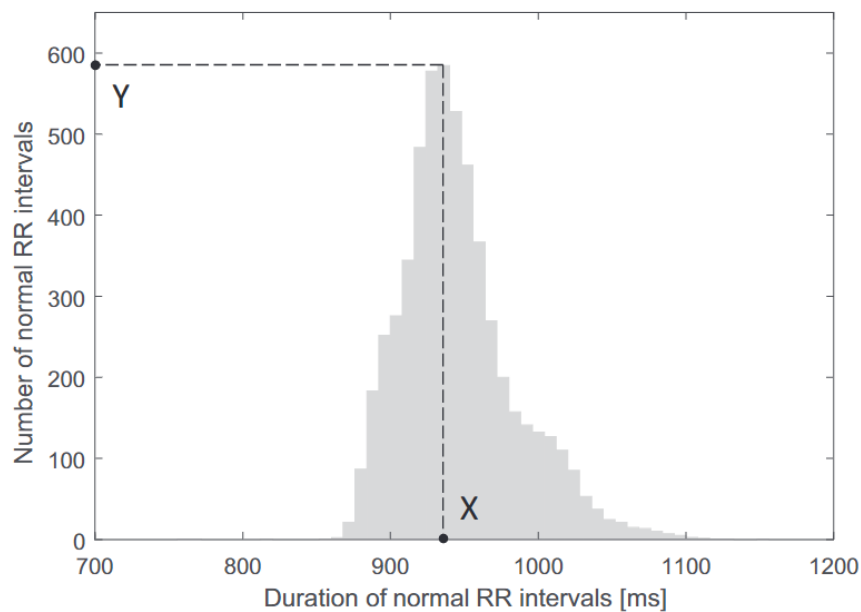
2.3.1.2 Časová analýza variability srdeční frekvence

Časová analýza je jednodušší metodou hodnocení VSF. Parametry časové analýzy vypovídají o amplitudě oscilací VSF. V kontinuálním záznamu EKG jsou registrovány jednotlivé R-kmity (pozitivní vlna komplexu QRS signalizující depolarizaci komor) a vzdálenosti mezi nimi jsou označeny jako RR-intervaly, popřípadě NN-intervaly (normal – to – normal). Z nich lze stanovit průměrný NN-interval označovaný jako „mean NN“ a úzce související s průměrnou srdeční frekvencí. Z dlouhotrvajících záznamů (obvykle 24 hodin) lze vyhodnotit komplexní časovou analýzu (Javorka, 2008):

- SDNN (standard deviation of the NN-intervals) – standardní odchylka NN-intervalů
 - Lze stanovit i z krátkodobých záznamů, ale je výrazně ovlivněna délkou analyzovaného záznamu, proto je nutné tuto délku standardizovat (např. 5 minut či 24 hodin).
 - Tento parametr je často používaným ukazatelem celkové VSF.
- SDANN (standard deviation of the average NN-intervals) – standardní odchylka průměrného NN-intervalu
 - Vyhodnocena z pětiminutových úseků dlouhodobých (24 hodinových) záznamů.
- Index SDNN – průměrná 5minutová standardní odchylka NN-intervalů obvykle získaná z 24hodinového záznamu
- rMSSD (root mean square of successive differences) – druhá odmocnina průměru druhých mocnin rozdílů délky po sobě jdoucích NN-intervalů
- NN50 – počet NN-intervalů delších než 50ms
- pNN50 – podíl NN50 k celkovému počtu NN-intervalů
- index triangularity – udávaný délkou základny trojúhelníku, jehož strany „opisují“ histogram znázorňující délku veškerých RR-intervalů z daného záznamu

Index triangularity je stanoven z histogramu, ve kterém jsou veškeré NN-intervaly seřazeny dle jejich délky do jednotlivých skupin (např. po 8ms). Důležitou hodnotou je počet NN-intervalů v nejčetnější skupině (modální interval). Index triangularity (HRVI – heart rate variability triangular index) je definován jako celkový počet NN-intervalů dělený počtem NN-intervalů v modálním intervalu (Hämmerle et al., 2020).

Distribuce délky NN-intervalů rozdělených do skupin po 8ms je znázorněna na následujícím histogramu.



Obrázek 4. Distribuce délky RR intervalů seřazených do skupin po 8ms pro následné stanovení indexu triangularity (Hämmerle et al., 2020, 4).

2.3.1.3 Frekvenční analýza variability srdeční frekvence

Další možností hodnocení VSF je frekvenční analýza, která znázorňuje amplitudu oscilací s různou frekvencí podílejících se na výsledném záznamu VSF (Javorka, 2008). Dva nejběžněji používané postupy pro frekvenční analýzu VSF jsou rychlá Fourierova transformace a autoregresivní spektrální analýza (Li, Rüdiger, & Ziemssen, 2019). Frekvenční analýzou získaný spektrální výkon VSF je dělen do 4 frekvenčních pásem (Javorka, 2008).

2.3.1.3.1 Vysokofrekvenční pásmo

Vysokofrekvenční oblast (HF – high frequency band) zahrnuje frekvenční rozsah 0,15-0,4 Hz (Javorka, 2008). Dle autorů Iwase, Hayano a Orimo (2017) se jedná rozsah frekvencí mezi 0,18 – 0,4 Hz. Srdeční činnost ve vysokofrekvenčním pásmu je generována parasympatickou složkou ANS, je tedy ovlivněna zejména kolísáním aktivity vagu. Ke zvýraznění HF složky dochází při činnostech spojených se zvýšením

parasympatické aktivity, např. při chladové stimulaci tváře (Javorka, 2008). Výkon v pásmu HF stoupá také v noci (McCraty & Shaffer, 2015). Naopak nižší výkon v tomto pásmu je spojen s psychickou tenzí, stresem, úzkostí a obavami (Shaffer & Ginsberg, 2017). Vysokofrekvenční komponenta VSF reflektuje parasympatickou modulaci srdeční činnosti spíše než tonus parasympatiku, což je vysvětlováno téměř okamžitou změnou koncentrace acetylcholinu při regulaci činnosti srdce (Hedman, Hartikainen, Tahvanainen, & Hakumaki, 1995).

Spektrální výkon ve vysokofrekvenčním pásmu je odrazem respiračního vlivu na srdeční činnost (Berntson et al., 1997; Javorka, 2008). Synchronita rytmu DF s HF komponentou VSF je dána změnami intratorakálního tlaku při respiraci (Malík & Camm, 1995). Vysokofrekvenční složka VSF obvykle odpovídá RSA, tedy i její frekvence je závislá na frekvenci dýchání. Např. při DF 15/min je frekvence vysokofrekvenční složky 0,25 Hz ($15/60 = 0,25$ Hz). To znamená, že když DF klesá pod 9 cyklů/min (0,15 Hz), VSF způsobená RSA je detekována jako součást LF komponenty a fyziologická HF komponenta mizí (Iwase, Hayano, & Orimo, 2017).

2.3.1.3.2 Nízkofrekvenční pásmo

Pod nízkofrekvenční pásmo (LF – low frequency band) spadá frekvenční rozsah 0,04-0,15 Hz (Javorka, 2008; Rodríguez-Liñares & Simpson, 2019). Ačkoli frekvence nízkofrekvenční složky byla definována jako 0,04–0,15 Hz, obvykle se pohybuje mezi 0,06 a 0,11 Hz (Iwase, Hayano, & Orimo, 2017). Dle autorů Malík a Camm (1995) náleží nízkofrekvenční komponenta VSF do intervalu 0,03 až 0,15 Hz. Činnost v LF pásmu je soustředěna kolem frekvence 0,1 Hz (Javorka, 2008; Malík & Camm, 1995).

Přestože k nárůstu spektrálního výkonu v nízkofrekvenčním pásmu přispívá aktivita sympatického i parasympatického oddílu ANS, obecně je zvýšení LF komponenty považováno za marker sympatické aktivity. Nárůst v nízkofrekvenčním pásmu byl pozorován v situacích jako mentální zátěž, koronární okluze, krvácení či změna polohy těla, tedy v situacích spojených s dominancí sympatické části ANS (Malík & Camm, 1995). Důkazem, že i parasympatikus se podílí na výkonu v LF pásmu, je výrazná redukce variability v nízkofrekvenčním pásmu po blokádě vagu atropinem (Javorka, 2008).

LF složka spektrálního výkonu je ovlivněna krevním tlakem a baroreflexním systémem (Adamczyk & Polak, 2021). Výkon v tomto spektru je výsledkem baroreceptorové signalizace a vasomotorických reakcí, tzv. Mayerových vln (Javorka, 2008). Řídící centra v mozkovém kmeni reagují na aferentní signály z baroreceptorů detekujících arteriální tlak a následně regulují srdeční výdej a periferní cévní resistenci. Mayerovy vlny vznikají časovým zpožděním baroreflexního zpětnovazebného systému řídicího a udržujícího krevní tlak (Vielle, 2005). Tyto vlny se vyznačují nízkofrekvenčními oscilacemi arteriálního tlaku, s periodou asi 7-13 sekund. Vlny byly poprvé popsány Mayerem v roce 1876 a jsou fyziologickým kolísáním krevního tlaku s frekvencí cca 0,1 Hz, tzn. periodou cca 10 s (Ghali, M. G. Z., & Ghali, G. Z., 2020; Luke, Shader, & McAlpine, 2021; Penaz, 1978).

2.3.1.3.3 Velmi nízkofrekvenční pásmo

Oblast velmi nízké frekvence (VLF – very low frequency band) pojímá frekvence 0,0033-0,04 Hz (Javorka, 2008). Spektrální výkon v tomto pásmu generují dlouhodobé regulační mechanismy podílející se na termoregulaci (Malík & Camm, 1995). Dle Javorky (2008) je aktivita ve velmi nízkofrekvenčním pásmu podmíněna periferní cévní resistencí a vasomotorickou aktivitou zajišťující termoregulaci. Dle autorů Buijs a Swaab (2013) reprezentuje výkon v pásmu VLF i endokrinní faktory jako renin-angiotenzin-aldosteronový systém a vliv endoteliálních faktorů, zároveň je považován za ukazatel sympatické aktivity.

2.3.1.3.4 Pásmo s ultra nízkou frekvencí

ULF složku spektra (ultra low frequency band) lze hodnotit z dlouhodobých záznamů VSF (Javorka, 2008), dlouhých alespoň 24 hodin (Shaffer, McCraty, & Zerr, 2014). Není znám obecný konsenzus ohledně mechanismů generujících výkon v pásmu ULF, ale hlavním faktorem podílejícím se výkonu tohoto pásma jsou zřejmě cirkadiánní rytmy (Shaffer, McCraty, & Zerr, 2014). Dalšími přispívajícími faktory mohou být tělesná teplota, metabolismus i RAA systém (Shaffer & Ginsberg, 2017). Ke zvýšení spektrálního výkonu v pásmu ULF i VLF přispívá pravidelná PA, její omezení se naopak projeví snížením výkonu ULF pásma (Javorka, 2008).

Ze spektrální analýzy VSF lze vyhodnotit následující parametry (Javorka, 2008):

- Celkový spektrální výkon – Total Power (TP)
- Spektrální výkon ve vysokofrekvenčním pásmu – Power HF
- Spektrální výkon v nízkofrekvenčním pásmu – Power LF
- Spektrální výkon ve velmi nízkofrekvenčním pásmu – Power VLF
- Index LF/HF – poměr spektrálních výkonů v pásmech LF : HF
- Index VLF/HF - poměr spektrálních výkonů v pásmech VLF : HF
- Index VLF/LF – poměr spektrálních výkonů v pásmech VLF : LF
- Relativní výkony (%) v jednotlivých pásmech – rel HF, rel LF, rel VLF
- Variační koeficienty (CCV) v jednotlivých pásmech – CCV HF, CCV LF, CCV VLF
 - Výpočet variačního koeficientu znázorněn na příkladu pásma HF
 - $CCV\ HF = (\text{Power HF}^{0.5} / \text{mean NN}) \times 100$

Hodnoty spektrálních výkonů v jednotlivých pásmech jsou udávány v absolutních jednotkách spektrálního výkonu (ms^2) (Javorka, 2008). Parametry Power HF a Power LF je možné interpretovat i v normalizovaných jednotkách (n. u. – normalized units). Tyto jednotky ukazují procentuální hodnoty vysokofrekvenčního a nízkofrekvenčního pásma VSF ve vztahu k celkovému spektrálnímu výkonu (Total Power) po odečtení VLF (Malík & Camm, 1995).

3. Cíl práce

Cílem diplomové práce je posoudit vliv Schultzova autogenního tréninku na autonomní nervový systém pomocí vybraných frekvenčních a časových ukazatelů variability srdeční frekvence (Power VLF, Power LF, Power HF, LF/HF ratio, Rel. LF, Rel. HF, MSSD, RR-intervaly, Total power).

3.1 Výzkumné otázky

V1: Dojde ke statisticky významné změně vybraných frekvenčních a časových ukazatelů variability srdeční frekvence před a po aplikované nahrávce Schultzova autogenního tréninku u výzkumného souboru?

V2: Dojde ke statisticky významné změně vybraných frekvenčních a časových ukazatelů variability srdeční frekvence před a po aplikované nahrávce u kontrolního souboru?

4. Metodika

4.1 Výzkumný soubor

Výzkumu se účastnilo 20 probandů, kteří byli před začátkem studie náhodně rozděleni do dvou stejně velkých souborů, výzkumného a kontrolního. Každý soubor tak na začátku studie obsahoval 10 probandů. Do výzkumu byly zařazeni pouze probandi, kteří absolvovali všechna měření. Dohromady 4 probandi (1 z výzkumného souboru, 3 z kontrolního) byli z výzkumu pro neúčast na některém z měření vyřazeni. Konečným počtem probandů tak bylo 9 ve výzkumném souboru a 7 v kontrolním souboru.

Probandy byli zdraví jedinci v období rané dospělosti. Ve výzkumném souboru byli 4 ženy a 5 mužů, v kontrolním souboru 4 ženy a 3 muži. Průměrný věk ve výzkumném souboru byl 24,56 let, věk se u tohoto souboru pohyboval mezi 23 a 28 lety. Průměrný věk v kontrolním souboru byl 24,86 let, věk se u tohoto souboru pohyboval mezi 23 a 28 lety.

4.2 Přístrojové vybavení

Pro měření variability srdeční frekvence byl použit přístroj VarCor PF7. Jeho standardním doplňkem je hrudní pás snímající elektrickou aktivitu srdce. Tento pás je kabelem propojen s vysílačem, který je připevněn k paži probanda. Od tohoto vysílače jsou data přenášena k přijímači, který je připojen k počítači přes USB konektor. V počítači jsou data přijímána a vyhodnocována v programu Medical DiANS PC.

Pro měření kožní teploty v oblasti středu čela a os capitatum levé ruky byl použit bezkontaktní teploměr Care Q7 od společnosti TrueLife. Výrobce udává přesnost tohoto teploměru 0,2 °C.

4.3 Měřené ukazatele

Posuzovány byly následující frekvenční i časové ukazatele variability srdeční frekvence. Spektrální výkony v jednotlivých pásmech - POWER VLF, POWER LF, POWER HF; poměr spektrálních výkonů LF/HF; relativní výkony (%) v jednotlivých pásmech - Rel. LF, Rel. HF; časové ukazatele - MSSD, R-R intervaly; celkový spektrální výkon - TOTAL POWER.

Pro porovnání mezi jednotlivými měřeními byla použita naměřená data z druhého lehu ve zkoušce leh-stoj-leh. V následujících částech práce je tato pozice označována jako leh 2.

4.4 Design a organizace výzkumu

Měření variability srdeční frekvence bylo realizováno v laboratoři Fakulty tělesné kultury UP v Olomouci v průběhu prosince 2021 až března 2022. Jednotlivá měření probíhala 3x a v každém měření byla VSF měřena před a po aplikované nahrávce. Mezi 1. a 2. měřením byl rozdíl 6 týdnů, mezi 2. a 3. měřením byl rozdíl 7 týdnů. Třetí měření se tak konalo po 13 týdnech po prvním měření. Rozdílný časový interval mezi jednotlivými měřeními byl dán lichým počtem prvků autogenního tréninku. Schéma designu studie je znázorněno v příloze 11.

U výzkumného souboru byla aplikována nahrávka Schultzova autogenního tréninku od autorů Kovářová, Radová, Pavlovský (n. d.) dostupná na webu <http://web.ftvs.cuni.cz/eknihy/attrenink/download.html>. Písemný souhlas s použitím této nahrávky byl vydán její hlavní autorkou Mgr. Lenkou Kovářovou, Ph.D., MBA (příloha 10). Text kompletní nahrávky AT je zobrazen v příloze 15.

U kontrolního souboru byla aplikována emočně neutrální nahrávka ve španělském jazyce dostupná na veřejném webu <https://www.spanelstina-zdarma.cz/article/2010090603-el-libro-talonario>. Nahrávka je povídkou „El Libro Talonario“ a pochází z knihy *Novelas cortas* od autora De Alarcón (1877). Souhlas s použitím nahrávky byl slovně udělen autorem příspěvku na výše zmíněném webu, Mgr. Markem Vondruškou. Text této nahrávky je zobrazen v příloze 16.

Intervencí se v této práci rozumí aplikace výše popsaných audionahrávek.

Při první intervenci byla u výzkumného souboru aplikována nahrávka prvního kroku autogenního tréninku (prvek „uvolnění“). Poté byly probandům výzkumného souboru poskytnuty nahrávky AT a probandi byli instruováni o domácí přípravě, která zahrnovala nácvik autogenního tréninku. Nácvik byl dle instrukcí prováděn 2x denně po dobu 3 měsíců. Po každých 2 týdnech byl ke zvládnutému cvičení přidán další, navazující prvek autogenního tréninku. Délka AT se tak s rostoucím počtem jeho prvků prodlužovala. Druhá aplikovaná nahrávka zahrnovala 3 prvky autogenního tréninku

(„uvolnění, tíha, teplo“). Třetí aplikovanou nahrávkou byl kompletní autogenní trénink s prvky „uvolnění, tíha, teplo, dech, tep, břicho, hlava“.

U probandů kontrolního souboru neprobíhala domácí příprava. Emočně neutrální nahrávka byla aplikována ve stejné časové dotaci jako nahrávky autogenního tréninku u výzkumného souboru. Při první intervenci byla délka nahrávky 5 minut, při druhé intervenci 9 minut a při třetí intervenci 14 minut. Délka nahrávek byla v jednotlivých měřeních u obou skupin stejná (zaokrouhloeno na minuty).

Domácí příprava byla průběžně kontrolována a probandi měli možnost kdykoliv případné vzniklé obtíže při nácviku AT konzultovat.

Měření SA VSF bylo doplněno subjektivním hodnocením míry duševního napětí na vizuální analogové škále, dotazníkem na subjektivní vnímání nahrávky a měřením kožní teploty v oblasti os capitatum levé ruky a v místě uprostřed čela. Veškeré tyto informace byly při jednotlivých měřeních zaznamenávány do formuláře, který je uveden v příloze 14. Dále byl probandy před prvním měřením a po posledním měření vyplněn dotazník na autonomní funkce (DAF) (Opavský, 2002), který je uveden v příloze 13.

Před výzkumem byly probandům předány zvyklé instrukce pro měření metodou SA VSF (příloha 12) pro minimalizaci ovlivnění výsledků vnějšími i vnitřními faktory. Jednotlivá měření probíhala u konkrétních probandů ve stejnou denní dobu (± 1 hodina). Výzkum byl schválen etickou komisí (příloha 9) a podmínkou pro zařazení probandů do výzkumu bylo podepsání informovaného souhlasu o účasti ve výzkumu (příloha 8).

4.5 Analýza dat

Z naměřených dat byl spočítán průměr, medián a směrodatná odchylka. Hladina statistické významnosti byla stanovena na $p < 0,05$. Pro statistické zpracování byl použit Wilcoxonův test.

4.6 Limity výzkumu

Hlavní limitací výzkumu je ochota probandů vykonávat domácí přípravu. Další limitací jsou malé soubory (9 probandů ve výzkumném a 7 probandů v kontrolním souboru), které se projeví i na výsledcích statistické významnosti, která vychází i přes rozdílné vstupní hodnoty opakovaně shodně. Nejedná se však o chybu ve statistickém zpracování dat. Limitací výzkumu je také vysoká ovlivnitelnost VSF vnějšími, ale zejména vnitřními faktory (např. psychický stav jedince).

5. Výsledky

5.1 Výsledky u výzkumného souboru

Tabulka 1. Vybrané frekvenční a časové ukazatele VSF naměřené v pozici leh 2 před první intervencí.

Pacient	Power VLF	Power LF	Power HF	LF/HF	RR	Rel. LF	Rel. HF	MSSD	Total power
1	191,68	172,12	3245,04	0,053	1,0809	4,77	89,92	4391,28	3608,83
2	126,52	231,61	550,81	0,4205	1,0441	25,48	60,6	1217,64	908,95
3	115,14	36,2	602,6	0,0601	1,1243	4,8	79,93	1388,22	753,94
4	69,37	243,55	469,08	0,5189	1,2241	31,14	59,98	1761,89	782
5	43,03	29,58	335,34	0,0868	0,9969	7,25	82,2	848,09	407,95
6	195,98	68,81	543,7	0,1265	1,1181	8,51	67,25	976,46	808,49
7	27,56	99,91	130,8	0,7638	0,941	38,68	50,64	183,67	258,27
8	112,75	520,61	1473,82	0,356	0,8519	24,71	69,94	3399,81	2107,18
9	42,8	30,73	333,44	0,0936	0,7985	7,55	81,93	1049,99	406,98

Vysvětlivky:

Power VLF = spektrální výkon komponenty VLF (very low frequency) v ms^2

Power LF = spektrální výkon komponenty LF (low frequency) v ms^2

Power HF = spektrální výkon komponenty HF (high frequency) v ms^2

LF/HF = poměr spektrálních komponent LF/HF

RR = délka R-R intervalů

Rel. LF = relativní spektrální výkon složky LF

Rel. HF = relativní spektrální výkon složky HF

MSSD = průměrná hodnota druhé mocniny rozdílu po sobě následujících R-R intervalů

Total power = celkový spektrální výkon v ms^2

Tabulka 2. Vybrané frekvenční a časové ukazatele VSF naměřené v pozici leh 2 po první intervenci.

Pacient	Power VLF	Power LF	Power HF	LF/HF	RR	Rel. LF	Rel. HF	MSSD	Total power
1	189,06	456,69	3224,05	0,1417	1,0181	11,8	83,31	4661,19	3869,81
2	150,65	209,31	447,08	0,4671	1,0675	25,94	55,4	1322,67	807,04
3	32,3	84,75	1151,8	0,0732	1,0028	6,68	90,78	5931,28	1268,85
4	168,79	155,38	473,61	0,3289	1,2268	19,48	59,37	1519,13	797,77
5	55,72	77,88	421,55	0,1956	1,0155	14,03	75,93	1302,39	555,15
6	77,23	75,89	687,96	0,1103	1,1017	9,02	81,79	1573,8	841,08
7	33,97	90,64	460,76	0,1967	1,1034	15,48	78,71	629,57	585,37
8	106,53	117,44	1613,6	0,0727	0,8647	6,39	87,81	3409,91	1837,56
9	85,48	42,41	466,66	0,0909	0,8198	7,13	78,49	1125,63	594,54

Vysvětlivky:

Power VLF = spektrální výkon komponenty VLF (very low frequency) v ms^2

Power LF = spektrální výkon komponenty LF (low frequency) v ms^2

Power HF = spektrální výkon komponenty HF (high frequency) v ms^2

LF/HF = poměr spektrálních komponent LF/HF

RR = délka R-R intervalů

Rel. LF = relativní spektrální výkon složky LF

Rel. HF = relativní spektrální výkon složky HF

MSSD = průměrná hodnota druhé mocniny rozdílu po sobě následujících R-R intervalů

Total power = celkový spektrální výkon v ms^2

Tabulka 3. Vybrané frekvenční a časové ukazatele VSF naměřené v pozici leh 2 před druhou intervencí.

Pacient	Power VLF	Power LF	Power HF	LF/HF	RR	Rel. LF	Rel. HF	MSSD	Total power
1	248,71	244,62	3901,59	0,0627	1,0422	5,57	88,77	5101,86	4394,92
2	141,59	201,98	479,79	0,421	1,0297	24,53	58,27	1217,64	823,36
3	98,27	184,64	472,34	0,3889	1,029	24,45	62,54	1293,35	755,25
4	122,37	223,96	478,92	0,4676	1,0918	27,14	58,03	1734,98	825,25
5	75,66	90,67	281,02	0,3261	1,0054	20,27	62,82	952,9	447,36
6	171,11	97,08	123,18	0,7876	0,9181	24,8	31,47	448,22	391,37
7	81,11	230,64	118,95	1,939	0,8933	53,55	27,62	138,09	430,7
8	253,95	160,71	1385,23	0,1152	0,9348	8,93	76,96	2687,6	1799,89
9	37,53	31,07	330,43	0,0941	0,8159	7,79	82,81	544,38	399,03

Vysvětlivky:

Power VLF = spektrální výkon komponenty VLF (very low frequency) v ms^2

Power LF = spektrální výkon komponenty LF (low frequency) v ms^2

Power HF = spektrální výkon komponenty HF (high frequency) v ms^2

LF/HF = poměr spektrálních komponent LF/HF

RR = délka R-R intervalů

Rel. LF = relativní spektrální výkon složky LF

Rel. HF = relativní spektrální výkon složky HF

MSSD = průměrná hodnota druhé mocniny rozdílu po sobě následujících R-R intervalů

Total power = celkový spektrální výkon v ms^2

Tabulka 4. Vybrané frekvenční a časové ukazatele VSF naměřené v pozici leh 2 po druhé intervenci.

Pacient	Power VLF	Power LF	Power HF	LF/HF	RR	Rel. LF	Rel. HF	MSSD	Total power
1	176,43	390,19	4409,61	0,0885	1,0981	7,84	88,61	5906,79	4976,23
2	158,78	176,94	556,16	0,3181	1,1089	19,84	62,36	1322,67	891,88
3	72,78	129,13	937,11	0,1378	1,0416	11,34	82,27	1786,76	1139,02
4	116,59	189,19	556,91	0,3397	1,113	21,93	64,56	1729,87	862,69
5	91,22	87,23	529,77	0,1647	1,0994	12,32	74,8	1865,85	708,22
6	129,95	56,76	299,45	0,1895	1,0812	11,68	61,59	1117,55	486,16
7	50,96	165,28	270,87	0,6102	0,9611	33,93	55,61	213,87	487,11
8	453,33	345,36	4788,92	0,0727	1,0038	6,18	85,71	11422,72	5587,61
9	66,28	81,42	510,69	0,1594	0,9832	12,37	77,57	1154,72	658,39

Vysvětlivky:

Power VLF = spektrální výkon komponenty VLF (very low frequency) v ms^2

Power LF = spektrální výkon komponenty LF (low frequency) v ms^2

Power HF = spektrální výkon komponenty HF (high frequency) v ms^2

LF/HF = poměr spektrálních komponent LF/HF

RR = délka R-R intervalů

Rel. LF = relativní spektrální výkon složky LF

Rel. HF = relativní spektrální výkon složky HF

MSSD = průměrná hodnota druhé mocniny rozdílu po sobě následujících R-R intervalů

Total power = celkový spektrální výkon v ms^2

Tabulka 5. Vybrané frekvenční a časové ukazatele VSF naměřené v pozici leh 2 před třetí intervencí.

Pacient	Power VLF	Power LF	Power HF	LF/HF	RR	Rel. LF	Rel. HF	MSSD	Total power
1	130,29	212,95	1955,28	0,1089	1,0196	9,26	85,07	4022,98	2298,52
2	35,23	74,91	536,72	0,1393	1,1886	11,58	82,97	1398,46	646,86
3	77,96	129,73	1298,55	0,1	1,034	8,61	86,21	2992,74	1506,24
4	76,58	119,5	452,86	0,2643	1,1341	18,41	69,78	1737,13	648,94
5	10,46	52,04	308,93	0,1678	1,0562	14,01	83,17	1027,35	371,42
6	390,67	132,01	473,44	0,2789	1,0798	13,25	47,53	1680,54	996,11
7	99,99	167,43	222,97	0,7509	0,9421	34,14	45,47	243,29	490,39
8	575,51	668,06	2448,01	0,2726	0,9876	18,1	66,31	5124,22	3691,59
9	61,04	77,12	1059,49	0,0728	0,8698	6,44	88,46	2000,44	1197,66

Vysvětlivky:

Power VLF = spektrální výkon komponenty VLF (very low frequency) v ms^2

Power LF = spektrální výkon komponenty LF (low frequency) v ms^2

Power HF = spektrální výkon komponenty HF (high frequency) v ms^2

LF/HF = poměr spektrálních komponent LF/HF

RR = délka R-R intervalů

Rel. LF = relativní spektrální výkon složky LF

Rel. HF = relativní spektrální výkon složky HF

MSSD = průměrná hodnota druhé mocniny rozdílu po sobě následujících R-R intervalů

Total power = celkový spektrální výkon v ms^2

Tabulka 6. Vybrané frekvenční a časové ukazatele VSF naměřené v pozici leh 2 po třetí intervenci.

Pacient	Power VLF	Power LF	Power HF	LF/HF	RR	Rel. LF	Rel. HF	MSSD	Total power
1	161,93	416,75	3996,59	0,1043	1,1017	9,11	87,35	5715,99	4575,27
2	120,77	42,81	593,31	0,0722	1,2049	5,66	78,38	1336,43	756,89
3	1,92	19,79	1958,57	0,0123	1,0769	1	98,9	5519,12	1980,28
4	226,5	123,76	256,01	0,4787	1,083	20,41	42,23	912,37	606,27
5	33,85	55,29	551,98	0,1002	1,1293	8,62	86,1	1501,84	641,12
6	142,81	238,85	1391,32	0,1734	1,1484	13,47	78,47	4864,95	1772,98
7	92,79	129,31	380,44	0,3399	0,9919	21,46	63,14	401,45	602,54
8	110,73	219,56	5541,97	0,0396	1,0057	3,74	94,38	12019,91	5872,26
9	45,64	120,06	1926,05	0,0623	0,8618	5,74	92,08	3924,33	2091,75

Vysvětlivky:

Power VLF = spektrální výkon komponenty VLF (very low frequency) v ms^2

Power LF = spektrální výkon komponenty LF (low frequency) v ms^2

Power HF = spektrální výkon komponenty HF (high frequency) v ms^2

LF/HF = poměr spektrálních komponent LF/HF

RR = délka R-R intervalů

Rel. LF = relativní spektrální výkon složky LF

Rel. HF = relativní spektrální výkon složky HF

MSSD = průměrná hodnota druhé mocniny rozdílu po sobě následujících R-R intervalů

Total power = celkový spektrální výkon v ms^2

5.1.1 Výsledky k výzkumné otázce V1

V1: Dojde ke statisticky významné změně vybraných frekvenčních a časových ukazatelů variability srdeční frekvence před a po aplikované nahrávce Schultzova autogenního tréninku u výzkumného souboru?

Tabulka 7. Porovnání vybraných frekvenčních a časových ukazatelů VSF v pozici leh 2 před první intervencí s nálezy po první intervenci.

parametr	M před	Me před	SD před	M po	Me po	SD po	p
Power VLF	102,7589	112,75	62,59707	99,97	85,48	57,99254	0,678
Power LF	159,2356	99,91	159,3984	145,5989	90,64	126,7584	0,953
Power HF	853,8478	543,7	972,3576	994,1189	473,61	931,1047	0,051
LF/HF	0,2755	0,1265	0,25298	0,1863	0,1417	0,1332	0,515
RR	1,02	1,0441	0,13718	1,0245	1,0181	0,12399	0,594
Rel. LF	16,9878	8,51	13,02005	12,8833	11,8	6,63226	0,767
Rel. HF	71,3767	69,94	12,94534	76,8433	78,71	12,00495	0,374
MSSD	1690,783	1217,64	1343,332	2386,174	1519,13	1843,349	*0,028
Total power	1115,843	782	1079,147	1239,686	807,04	1068,302	0,139

Vysvětlivky:

M = aritmetický průměr

Me = medián

SD = směrodatná odchylka

před = před první intervencí (před první nahrávkou AT)

po = po první intervenci (po první nahrávce AT)

* = $p < 0,05$

Power VLF = spektrální výkon komponenty VLF (very low frequency) v ms^2

Power LF = spektrální výkon komponenty LF (low frequency) v ms^2

Power HF = spektrální výkon komponenty HF (high frequency) v ms^2

LF/HF = poměr spektrálních komponent LF/HF

RR = délka R-R intervalů

Rel. LF = relativní spektrální výkon složky LF

Rel. HF = relativní spektrální výkon složky HF

MSSD = průměrná hodnota druhé mocniny rozdílu po sobě následujících R-R intervalů

Total power = celkový spektrální výkon v ms^2

Statistické zpracování: Wilcoxonův test.

Při porovnání nálezů naměřených v pozici leh 2 před první intervencí s nálezy naměřenými v pozici leh 2 po první intervenci došlo u výzkumného souboru ke statisticky významnému zvýšení hodnot časového ukazatele MSSD.

Dále došlo ke statisticky nevýznamnému zvýšení průměrných hodnot vybraných frekvenčních ukazatelů VSF (Power HF, Rel. HF, Total power) a časového ukazatele RR statisticky nevýznamnému snížení průměrných hodnot vybraných frekvenčních ukazatelů VSF (Power VLF, Power LF, LF/HF, Rel. LF).

U ukazatelů Power HF a Total power došlo ke zvýšení hodnot u 7 probandů, u parametru RR-intervalu u 6 probandů.

Tabulka 8. Porovnání vybraných frekvenčních a časových ukazatelů VSF v pozici leh 2 před druhou intervencí s nálezy po druhé intervenci.

parametr	M před	Me před	SD před	M po	Me po	SD po	p
Power VLF	136,7	122,37	75,69247	146,2578	116,59	122,685	0,678
Power LF	162,8189	184,64	74,10161	180,1667	165,28	116,1541	0,953
Power HF	841,2722	472,34	1207,878	1428,832	556,16	1809,921	*0,008
LF/HF	0,5114	0,3889	0,58161	0,2312	0,1647	0,169	*0,028
RR	0,9734	1,0054	0,0879	1,0545	1,0812	0,05869	*0,008
Rel. LF	21,8922	24,45	14,52432	15,27	12,32	8,63651	*0,028
Rel. HF	61,0322	62,54	20,94566	72,5644	74,8	11,88807	*0,028
MSSD	1568,78	1217,64	1528,579	2946,756	1729,87	3557,777	*0,011
Total power	1140,792	755,25	1297,577	1755,257	862,69	2015,616	*0,008

Vysvětlivky:

M = aritmetický průměr

Me = medián

SD = směrodatná odchylka

před = před druhou intervencí (před druhou nahrávkou AT)

po = po druhé intervenci (po druhé nahrávce AT)

* = $p < 0,05$

Power VLF = spektrální výkon komponenty VLF (very low frequency) v ms^2

Power LF = spektrální výkon komponenty LF (low frequency) v ms^2

Power HF = spektrální výkon komponenty HF (high frequency) v ms^2

LF/HF = poměr spektrálních komponent LF/HF

RR = délka R-R intervalů

Rel. LF = relativní spektrální výkon složky LF

Rel. HF = relativní spektrální výkon složky HF

MSSD = průměrná hodnota druhé mocniny rozdílu po sobě následujících R-R intervalů

Total power = celkový spektrální výkon v ms^2

Statistické zpracování: Wilcoxonův test.

Při porovnání nálezů naměřených v pozici leh 2 před druhou intervencí s nálezů naměřenými v pozici leh 2 po druhé intervenci došlo u výzkumného souboru ke statisticky významnému zvýšení hodnot vybraných frekvenčních ukazatelů VSF (Power HF, Rel. HF, Total power) a časových ukazatelů (RR, MSSD) a ke statisticky významnému snížení hodnot vybraných frekvenčních ukazatelů VSF (Rel. LF, LF/HF).

Dále došlo ke statisticky nevýznamnému zvýšení průměrných hodnot Power VLF a Power LF. Zvýšení hodnot Power VLF bylo pozorováno u 4 probandů, zvýšení hodnot Power LF u 3 probandů.

Při druhé intervenci došlo ke zvýšení hodnot ukazatelů indikujících převahu parasymptiku a naopak ke snížení hodnot indikujících převahu sympatiku. Výsledky druhé intervence naznačují posun sympatovagální balance směrem k parasymptiku.

Tabulka 9. Porovnání vybraných frekvenčních a časových ukazatelů VSF v pozici leh 2 před třetí intervencí s nálezy po třetí intervenci.

parametr	M před	Me před	SD před	M po	Me po	SD po	p
Power VLF	161,97	77,96	190,9576	104,1044	110,73	69,88176	0,767
Power LF	181,5278	129,73	189,0495	151,7978	123,76	124,1404	0,953
Power HF	972,9167	536,72	788,0333	1844,027	1391,32	1817,645	*0,021
LF/HF	0,2395	0,1678	0,20745	0,1537	0,1002	0,15572	0,066
RR	1,0346	1,034	0,09636	1,0671	1,083	0,1016	0,066
Rel. LF	14,8667	13,25	8,29314	9,9122	8,62	7,17233	0,051
Rel. HF	72,7744	82,97	16,67078	80,1144	86,1	17,73708	0,173
MSSD	2247,461	1737,13	1535,117	4021,821	3924,33	3642,446	*0,038
Total power	1316,414	996,11	1074,004	2099,929	1772,98	1900,136	*0,011

Vysvětlivky:

M = aritmetický průměr

Me = medián

SD = směrodatná odchylka

před = před třetí intervencí (před třetí, kompletní nahrávkou AT)

po = po třetí intervenci (po třetí, kompletní nahrávce AT)

* = $p < 0,05$

Power VLF = spektrální výkon komponenty VLF (very low frequency) v ms^2

Power LF = spektrální výkon komponenty LF (low frequency) v ms^2

Power HF = spektrální výkon komponenty HF (high frequency) v ms^2

LF/HF = poměr spektrálních komponent LF/HF

RR = délka R-R intervalů

Rel. LF = relativní spektrální výkon složky LF

Rel. HF = relativní spektrální výkon složky HF

MSSD = průměrná hodnota druhé mocniny rozdílu po sobě následujících R-R intervalů

Total power = celkový spektrální výkon v ms^2

Statistické zpracování: Wilcoxonův test.

Při porovnání nálezů naměřených v pozici leh 2 před třetí intervencí s nálezy naměřenými v pozici leh 2 po třetí intervenci došlo u výzkumného souboru ke statisticky významnému zvýšení hodnot vybraných frekvenčních ukazatelů VSF (Power HF, Total power) a časového ukazatele MSSD.

Dále došlo ke statisticky nevýznamnému zvýšení průměrných hodnot frekvenčního ukazatele Rel. HF a časového ukazatele RR a statisticky nevýznamnému snížení průměrných hodnot vybraných frekvenčních ukazatelů VSF (Power VLF, Power LF, LF/HF, Rel. LF).

U ukazatelů RR a Rel. HF došlo ke zvýšení hodnot u 7 probandů. U ukazatele LF/HF bylo pozorováno snížení u 7 probandů, u ukazatele Rel. LF u 6 probandů.

Výsledky třetí intervence u výzkumného souboru ukazují posun sympatovagální balance směrem k parasympatiku.

5.2 Výsledky u kontrolního souboru

Tabulka 10. Vybrané frekvenční a časové ukazatele VSF naměřené v pozici leh 2 před první intervencí.

Pacient	Power VLF	Power LF	Power HF	LF/HF	RR	Rel. LF	Rel. HF	MSSD	Total power
1	57,76	91,71	275,56	0,3328	1,0012	21,58	64,83	982,46	425,03
2	101,87	175,33	470,75	0,3724	1,0429	23,44	62,94	1917,73	747,95
3	45,68	52,87	876,35	0,0603	1,1524	5,42	89,89	2764,26	974,9
4	142,56	90,17	593,05	0,152	0,9871	10,92	71,82	1127,02	825,78
5	187,53	254,91	1845,06	0,1382	1,0477	11,14	80,66	3654,61	2287,5
6	36,88	58,91	785,01	0,075	1,1692	6,69	89,12	2890,57	880,8
7	138,29	164,56	286,02	0,5753	0,8932	27,95	48,57	292,56	588,87

Vysvětlivky:

Power VLF = spektrální výkon komponenty VLF (very low frequency) v ms^2

Power LF = spektrální výkon komponenty LF (low frequency) v ms^2

Power HF = spektrální výkon komponenty HF (high frequency) v ms^2

LF/HF = poměr spektrálních komponent LF/HF

RR = délka R-R intervalů

Rel. LF = relativní spektrální výkon složky LF

Rel. HF = relativní spektrální výkon složky HF

MSSD = průměrná hodnota druhé mocniny rozdílu po sobě následujících R-R intervalů

Total power = celkový spektrální výkon v ms^2

Tabulka 11. Vybrané frekvenční a časové ukazatele VSF naměřené v pozici leh 2 po první intervenci.

Pacient	Power VLF	Power LF	Power HF	LF/HF	RR	Rel. LF	Rel. HF	MSSD	Total power
1	51,29	122,94	392,87	0,3129	1,0501	21,68	69,28	1229,47	567,1
2	98,38	164,99	487,48	0,3385	1,0482	21,97	64,92	2095,71	750,85
3	49,71	90,65	1098,82	0,0825	1,1606	7,32	88,67	3242,94	1239,18
4	85,47	97,38	568,73	0,1712	1,0265	12,96	75,67	912,16	751,58
5	192,85	175,23	1901,88	0,0921	1,0715	7,72	83,78	3432,54	2269,96
6	33,27	44,29	900,64	0,0492	1,2183	4,53	92,07	3482,55	978,2
7	119,65	181,29	298,74	0,6068	0,9027	30,23	49,82	281,72	599,68

Vysvětlivky:

Power VLF = spektrální výkon komponenty VLF (very low frequency) v ms^2

Power LF = spektrální výkon komponenty LF (low frequency) v ms^2

Power HF = spektrální výkon komponenty HF (high frequency) v ms^2

LF/HF = poměr spektrálních komponent LF/HF

RR = délka R-R intervalů

Rel. LF = relativní spektrální výkon složky LF

Rel. HF = relativní spektrální výkon složky HF

MSSD = průměrná hodnota druhé mocniny rozdílu po sobě následujících R-R intervalů

Total power = celkový spektrální výkon v ms^2

Tabulka 12. Vybrané frekvenční a časové ukazatele VSF naměřené v pozici leh 2 před druhou intervencí.

Pacient	Power VLF	Power LF	Power HF	LF/HF	RR	Rel. LF	Rel. HF	MSSD	Total power
1	129,87	176,54	310,87	0,5679	0,9738	28,6	50,36	1193,31	617,28
2	111,28	149,77	430,89	0,3476	1,0224	21,64	62,27	1885,63	691,94
3	58,88	49,74	476,13	0,1045	1,0996	8,51	81,42	2007,42	584,75
4	145,19	182,99	320,67	0,5706	0,9387	28,2	49,42	682,63	648,85
5	175,87	118,39	2251,87	0,0526	1,0428	4,65	88,44	3557,12	2546,13
6	53,98	62,22	721,83	0,0862	1,1273	7,42	86,13	2785,41	838,03
7	132,71	154,29	329,94	0,4676	0,9325	25,01	53,48	426,73	616,94

Vysvětlivky:

Power VLF = spektrální výkon komponenty VLF (very low frequency) v ms^2

Power LF = spektrální výkon komponenty LF (low frequency) v ms^2

Power HF = spektrální výkon komponenty HF (high frequency) v ms^2

LF/HF = poměr spektrálních komponent LF/HF

RR = délka R-R intervalů

Rel. LF = relativní spektrální výkon složky LF

Rel. HF = relativní spektrální výkon složky HF

MSSD = průměrná hodnota druhé mocniny rozdílu po sobě následujících R-R intervalů

Total power = celkový spektrální výkon v ms^2

Tabulka 13. Vybrané frekvenční a časové ukazatele VSF naměřené v pozici leh 2 po druhé intervenci.

Pacient	Power VLF	Power LF	Power HF	LF/HF	RR	Rel. LF	Rel. HF	MSSD	Total power
1	93,29	146,57	538,74	0,2721	1,0539	18,82	69,19	1592,48	778,6
2	134,88	185,79	670,53	0,2771	1,0847	18,74	67,65	2196,32	991,2
3	62,69	39,28	609,29	0,0645	1,1024	5,52	85,66	2032,81	711,26
4	128,81	239,03	314,75	0,7594	0,9038	35,02	46,11	516,97	682,59
5	158,56	141,94	2198,02	0,0646	1,0296	5,68	87,97	3197,54	2498,52
6	49,21	70,85	713,25	0,0993	1,0943	8,5	85,59	2418,69	833,31
7	124,29	183,2	346,29	0,529	0,9391	28,02	52,97	428,04	653,78

Vysvětlivky:

Power VLF = spektrální výkon komponenty VLF (very low frequency) v ms^2

Power LF = spektrální výkon komponenty LF (low frequency) v ms^2

Power HF = spektrální výkon komponenty HF (high frequency) v ms^2

LF/HF = poměr spektrálních komponent LF/HF

RR = délka R-R intervalů

Rel. LF = relativní spektrální výkon složky LF

Rel. HF = relativní spektrální výkon složky HF

MSSD = průměrná hodnota druhé mocniny rozdílu po sobě následujících R-R intervalů

Total power = celkový spektrální výkon v ms^2

Tabulka 14. Vybrané frekvenční a časové ukazatele VSF naměřené v pozici leh 2 před třetí intervencí.

Pacient	Power VLF	Power LF	Power HF	LF/HF	RR	Rel. LF	Rel. HF	MSSD	Total power
1	132,78	182,49	293,16	0,6225	0,9211	29,99	48,18	801,87	608,43
2	76,74	82,93	370,56	0,2238	1,1174	15,64	69,89	1254,93	530,23
3	59,67	49,92	451,47	0,1106	1,1368	8,9	80,47	1507,85	561,06
4	165,46	128,07	368,88	0,3472	0,9184	19,33	55,69	641,17	662,41
5	129,79	104,35	1772,18	0,0589	1,0388	5,2	88,33	2814,51	2006,32
6	54,28	90,55	592,85	0,1527	1,0897	12,27	80,37	1855,29	737,68
7	111,29	198,67	686,83	0,2893	0,9965	19,93	68,9	953,79	996,79

Vysvětlivky:

Power VLF = spektrální výkon komponenty VLF (very low frequency) v ms^2

Power LF = spektrální výkon komponenty LF (low frequency) v ms^2

Power HF = spektrální výkon komponenty HF (high frequency) v ms^2

LF/HF = poměr spektrálních komponent LF/HF

RR = délka R-R intervalů

Rel. LF = relativní spektrální výkon složky LF

Rel. HF = relativní spektrální výkon složky HF

MSSD = průměrná hodnota druhé mocniny rozdílu po sobě následujících R-R intervalů

Total power = celkový spektrální výkon v ms^2

Tabulka 15. Vybrané frekvenční a časové ukazatele VSF naměřené v pozici leh 2 po třetí intervenci.

Pacient	Power VLF	Power LF	Power HF	LF/HF	RR	Rel. LF	Rel. HF	MSSD	Total power
1	97,59	169,28	388,92	0,4353	1,007	25,81	59,31	906,72	655,79
2	81,46	135,81	399,28	0,3401	1,1008	22,03	64,76	1276,37	616,55
3	91,45	86,24	459,06	0,1879	1,0702	13,54	72,09	1428,62	636,75
4	179,53	193,38	420,28	0,4601	0,8996	24,38	52,99	692,54	793,19
5	117,38	148,67	1794,57	0,0828	1,0114	7,21	87,09	2567,39	2060,62
6	47,28	98,64	551,97	0,1787	1,0507	14,13	79,09	1543,62	697,89
7	103,43	237,76	711,58	0,3341	0,9794	22,58	67,59	872,43	1052,77

Vysvětlivky:

Power VLF = spektrální výkon komponenty VLF (very low frequency) v ms^2

Power LF = spektrální výkon komponenty LF (low frequency) v ms^2

Power HF = spektrální výkon komponenty HF (high frequency) v ms^2

LF/HF = poměr spektrálních komponent LF/HF

RR = délka R-R intervalů

Rel. LF = relativní spektrální výkon složky LF

Rel. HF = relativní spektrální výkon složky HF

MSSD = průměrná hodnota druhé mocniny rozdílu po sobě následujících R-R intervalů

Total power = celkový spektrální výkon v ms^2

5.2.1 Výsledky k výzkumné otázce V2

V2: Dojde ke statisticky významné změně vybraných frekvenčních a časových ukazatelů variability srdeční frekvence před a po aplikované nahrávce u kontrolního souboru?

Tabulka 16. Porovnání vybraných frekvenčních a časových ukazatelů VSF v pozici leh 2 před první intervencí s nálezy po první intervenci.

parametr	M před	Me před	SD před	M po	Me po	SD po	p
Power VLF	101,51	101,87	57,22111	90,0886	85,47	54,60155	0,237
Power LF	126,9229	91,71	73,98289	125,2529	122,94	51,2372	0,735
Power HF	733,1143	593,05	541,1924	807,0229	568,73	559,9683	0,063
LF/HF	0,2437	0,152	0,18978	0,2362	0,1712	0,19886	0,398
RR	1,042	1,0429	0,09594	1,0683	1,0501	0,10078	*0,018
Rel. LF	15,3057	11,14	8,88779	15,2014	12,96	9,5798	1
Rel. HF	72,5471	71,82	15,10263	74,8871	75,67	14,85519	*0,028
MSSD	1947,03	1917,73	1212,085	2096,727	2095,71	1320,877	0,31
Total power	961,5471	825,78	613,1401	1022,364	751,58	596,9961	0,237

Vysvětlivky:

M = aritmetický průměr

Me = medián

SD = směrodatná odchylka

před = před první intervencí (před první emočně neutrální nahrávkou)

po = po první intervenci (po první emočně neutrální nahrávce)

* = $p < 0,05$

Power VLF = spektrální výkon komponenty VLF (very low frequency) v ms^2

Power LF = spektrální výkon komponenty LF (low frequency) v ms^2

Power HF = spektrální výkon komponenty HF (high frequency) v ms^2

LF/HF = poměr spektrálních komponent LF/HF

RR = délka R-R intervalů

Rel. LF = relativní spektrální výkon složky LF

Rel. HF = relativní spektrální výkon složky HF

MSSD = průměrná hodnota druhé mocniny rozdílu po sobě následujících R-R intervalů

Total power = celkový spektrální výkon v ms^2

Statistické zpracování: Wilcoxonův test.

Při porovnání nálezů naměřených v pozici leh 2 před první intervencí s nálezy naměřenými v pozici leh 2 po první intervenci došlo u kontrolního souboru ke statisticky významnému zvýšení hodnot frekvenčního ukazatele Rel. HF a časového ukazatele RR.

Dále došlo ke statisticky nevýznamnému snížení průměrných hodnot frekvenčních ukazatelů (Power VLF, Power LF, LF/HF, Rel. LF) a statisticky nevýznamnému zvýšení průměrných hodnot frekvenčních ukazatelů (Power HF, Total power) a časového ukazatele MSSD.

U ukazatele Power VLF došlo ke snížení u 5 probandů, u ukazatele Power HF ke zvýšení u 6 probandů a u ukazatele Total power ke zvýšení u 5 probandů.

Tabulka 17. Porovnání vybraných frekvenčních a časových ukazatelů VSF v pozici leh 2 před druhou intervencí s nálezy po druhé intervenci.

parametr	M před	Me před	SD před	M po	Me po	SD po	p
Power VLF	115,3971	129,87	44,79022	107,39	124,29	40,20843	0,237
Power LF	127,7057	149,77	53,36745	143,8086	146,57	69,09117	0,237
Power HF	691,7429	430,89	702,7441	770,1243	609,29	647,8744	0,237
LF/HF	0,3139	0,3476	0,23063	0,2951	0,2721	0,26324	0,866
RR	1,0196	1,0224	0,07613	1,0297	1,0539	0,07866	0,735
Rel. LF	17,7186	21,64	10,4758	17,1857	18,74	11,43418	1
Rel. HF	67,36	62,27	17,43449	70,7343	69,19	16,7051	0,499
MSSD	1791,179	1885,63	1126,26	1768,979	2032,81	1009,285	1
Total power	934,8457	648,85	715,412	1021,323	778,6	661,2172	0,128

Vysvětlivky:

M = aritmetický průměr

Me = medián

SD = směrodatná odchylka

před = před druhou intervencí (před druhou emočně neutrální nahrávkou)

po = po druhé intervenci (po druhé emočně neutrální nahrávce)

* = $p < 0,05$

Power VLF = spektrální výkon komponenty VLF (very low frequency) v ms^2

Power LF = spektrální výkon komponenty LF (low frequency) v ms^2

Power HF = spektrální výkon komponenty HF (high frequency) v ms^2

LF/HF = poměr spektrálních komponent LF/HF

RR = délka R-R intervalů

Rel. LF = relativní spektrální výkon složky LF

Rel. HF = relativní spektrální výkon složky HF

MSSD = průměrná hodnota druhé mocniny rozdílu po sobě následujících R-R intervalů

Total power = celkový spektrální výkon v ms^2

Statistické zpracování: Wilcoxonův test.

Při porovnání nálezů naměřených v pozici leh 2 před druhou intervencí s nálezy naměřenými v pozici leh 2 po druhé intervenci nedošlo u kontrolního souboru ke statisticky významné změně vybraných frekvenčních a časových ukazatelů VSF.

Došlo ke statisticky nevýznamnému snížení průměrných hodnot frekvenčních ukazatelů (Power VLF, LF/HF, Rel. LF) a časového ukazatele MSSD a statisticky nevýznamnému zvýšení průměrných hodnot frekvenčních ukazatelů (Power LF, Power HF, Rel. HF, Total power) a časového ukazatele RR.

U ukazatelů Power LF a Total power bylo pozorováno zvýšení u 5 probandů, u ukazatele Power VLF snížení u 5 probandů.

Tabulka 18. Porovnání vybraných frekvenčních a časových ukazatelů VSF v pozici leh 2 před třetí intervencí s nálezy po třetí intervenci.

parametr	M před	Me před	SD před	M po	Me po	SD po	p
Power VLF	104,2871	111,29	41,84026	102,5886	97,59	40,40212	0,735
Power LF	119,5686	104,35	54,0916	152,8257	148,67	52,92413	*0,043
Power HF	647,99	451,47	514,4166	675,0943	459,06	506,5055	0,128
LF/HF	0,2579	0,2238	0,18948	0,2884	0,3341	0,14156	0,237
RR	1,0312	1,0388	0,08955	1,017	1,0114	0,06623	0,237
Rel. LF	15,8943	15,64	8,19825	18,5257	22,03	6,93152	0,091
Rel. HF	70,2614	69,89	14,34561	68,9886	67,59	11,61023	0,237
MSSD	1404,201	1254,93	749,8185	1326,813	1276,37	630,3689	0,31
Total power	871,8457	662,41	523,9567	930,5086	697,89	520,4809	*0,028

Vysvětlivky:

M = aritmetický průměr

Me = medián

SD = směrodatná odchylka

před = před třetí intervencí (před třetí emočně neutrální nahrávkou)

po = po třetí intervenci (po třetí emočně neutrální nahrávce)

* = $p < 0,05$

Power VLF = spektrální výkon komponenty VLF (very low frequency) v ms^2

Power LF = spektrální výkon komponenty LF (low frequency) v ms^2

Power HF = spektrální výkon komponenty HF (high frequency) v ms^2

LF/HF = poměr spektrálních komponent LF/HF

RR = délka R-R intervalů

Rel. LF = relativní spektrální výkon složky LF

Rel. HF = relativní spektrální výkon složky HF

MSSD = průměrná hodnota druhé mocniny rozdílu po sobě následujících R-R intervalů

Total power = celkový spektrální výkon v ms^2

Statistické zpracování: Wilcoxonův test.

Při porovnání nálezů naměřených v pozici leh 2 před třetí intervencí s nálezy naměřenými v pozici leh 2 po třetí intervenci došlo u kontrolního souboru ke statisticky významnému zvýšení hodnot vybraných frekvenčních ukazatelů VSF (Power LF a Total power). Tyto výsledky není možné z hlediska sympatovagální balance jednoznačně interpretovat, protože každý ze změřených ukazatelů indikuje posun rovnováhy ANS jiným směrem.

Dále došlo ke statisticky nevýznamnému snížení průměrných hodnot frekvenčních ukazatelů VSF (Power VLF, Rel. HF) a časových ukazatelů (RR a MSSD) a statisticky nevýznamnému zvýšení průměrných hodnot vybraných frekvenčních ukazatelů VSF (Power HF, LF/HF, Rel. LF).

U ukazatelů Power HF, LF/HF a Rel. LF bylo pozorováno zvýšení u 6 probandů, u ukazatelů RR a Rel. HF snížení u 6 probandů.

5.3 Subjektivní hodnocení, výsledky z dotazníků

5.3.1 Výsledky z Dotazníku na autonomní funkce

Formulář Dotazníku na autonomní funkce vyplňovaný probandy na počátku a na konci výzkumu je uveden v příloze 13.

Tabulka 19. Výsledky z Dotazníku na autonomní funkce u výzkumného souboru.

Proband	A před	B před	C před	A po	B po	C po
1	4	6	6	3	7	6
2	6	4	6	6	4	6
3	7	6	3	8	6	2
4	4	9	3	3	10	3
5	5	8	3	7	7	2
6	5	7	4	5	7	4
7	7	5	4	7	5	4
8	3	8	5	3	9	4
9	5	5	6	4	6	6
M	5,11	6,44	4,44	5,11	6,78	4,11
Me	5	6	4	5	7	4
SD	1,29	1,57	1,26	1,85	1,75	1,52

Vysvětlivky:

A před = počet odpovědí „A“ před první nahrávkou (na začátku výzkumu)

B před = počet odpovědí „B“ před první nahrávkou (na začátku výzkumu)

C před = počet odpovědí „C“ před první nahrávkou (na začátku výzkumu)

A po = počet odpovědí „A“ po třetí nahrávce (na konci výzkumu)

B po = počet odpovědí „B“ po třetí nahrávce (na konci výzkumu)

C po = počet odpovědí „C“ po třetí nahrávce (na konci výzkumu)

M = aritmetický průměr

Me = medián

SD = směrodatná odchylka

Tabulka 20. Výsledku z Dotazníku na autonomní funkce u kontrolního souboru.

Proband	A před	B před	C před	A po	B po	C po
1	4	8	4	4	8	4
2	3	9	4	4	9	3
3	8	6	2	8	6	2
4	4	7	5	4	7	5
5	7	8	1	5	8	3
6	6	5	5	7	6	3
7	5	7	4	5	7	4
M	5,29	7,14	3,57	5,29	7,29	3,43
Me	5	7	4	5	7	3
SD	1,67	1,25	1,40	1,48	1,03	0,90

Vysvětlivky:

A před = počet odpovědí „A“ před první nahrávkou (na začátku výzkumu)

B před = počet odpovědí „B“ před první nahrávkou (na začátku výzkumu)

C před = počet odpovědí „C“ před první nahrávkou (na začátku výzkumu)

A po = počet odpovědí „A“ po třetí nahrávce (na konci výzkumu)

B po = počet odpovědí „B“ po třetí nahrávce (na konci výzkumu)

C po = počet odpovědí „C“ po třetí nahrávce (na konci výzkumu)

M = aritmetický průměr

Me = medián

SD = směrodatná odchylka

Dle Opavského (2002) by měl být u zdravých osob poměr mezi hodnotami A : B : C 5,41 ($\pm 1,97$) : 6,05 ($\pm 2,01$) : 4,18 ($\pm 1,71$). Vstupní hodnoty průměrů u výzkumného souboru jsou 5,11 : 6,44 : 4,44, u kontrolního souboru 5,29 : 7,14 : 3,57 a svědčí o optimálním činnosti obou subsystémů ANS. U závěrečných hodnot obou skupin je vyšší zastoupení odpovědí „B“ označujících převahu parasympatiku. U výzkumného souboru bylo dosaženo většího rozdílu průměrných hodnot odpovědí „B“ (z 6,44 na 6,78) než u souboru kontrolního (ze 7,14 na 7,29).

5.3.2 Subjektivní hodnocení míry duševního napětí, vnímání nahrávky a měření kožní teploty

Probandy byly vyplněny dotazníky subjektivního hodnocení míry duševního napětí a subjektivního vnímání nahrávky (příloha 14) na vizuální analogové škále (VAS). Dále byla měřena kožní teplota v místě os capitatum levé ruky a v místě uprostřed čela před a po každé nahrávce.

Tabulka 21. Hodnocení míry duševního napětí na VAS u výzkumného souboru.

Proband	před 1.	po 1.	před 2.	po 2.	před 3.	po 3.
1	6	5	5	4	5	4
2	2	2	2	2	2	1
3	5	4	3	2	4	3
4	4	4	4	2	4	2
5	4	3	5	3	6	6
6	3	3	3	3	4	3
7	5	4	4	4	5	4
8	6	5	6	4	5	5
9	2	2	4	3	3	1
M	4,11	3,56	4,00	3,00	4,22	3,22
Me	4	4	4	3	4	3
SD	1,45	1,07	1,15	0,82	1,13	1,62

Vysvětlivky:

před 1. = před 1. nahrávkou Schultzova AT

po 1. = po 1. nahrávce Schultzova AT

před 2. = před 2. nahrávkou Schultzova AT

po 2. = po 2. nahrávce Schultzova AT

před 3. = před 3. nahrávkou Schultzova AT

po 3. = po 3. nahrávce Schultzova AT

M = aritmetický průměr

Me = medián

SD = směrodatná odchylka

Tabulka 22. Hodnocení míry duševního napětí na VAS u kontrolního souboru.

Proband	před 1.	po 1.	před 2.	po 2.	před 3.	po 3.
1	4	4	4	4	5	5
2	6	5	5	4	5	4
3	5	5	5	5	6	5
4	3	3	4	3	3	3
5	5	4	5	4	4	4
6	5	5	4	4	5	4
7	3	2	2	2	4	3
M	4,43	4,00	4,14	3,71	4,57	4,00
Me	5	4	4	4	5	4
SD	1,05	1,07	0,99	0,88	0,90	0,76

Vysvětlivky:

před 1. = před 1. emočně neutrální nahrávkou

po 1. = po 1. emočně neutrální nahrávce

před 2. = před 2. emočně neutrální nahrávkou

po 2. = po 2. emočně neutrální nahrávce

před 3. = před 3. emočně neutrální nahrávkou

po 3. = po 3. emočně neutrální nahrávce

M = aritmetický průměr

Me = medián

SD = směrodatná odchylka

Z výše uvedených tabulek je zřejmé, že subjektivně hodnocená míra duševního napětí probandů klesla u obou souborů. Významnější pokles byl na VAS zaznamenán u průměrných hodnot výzkumného souboru (ze 4,11 na 3,56; ze 4,0 na 3,0; ze 4,22 na 3,22) než u kontrolního souboru (ze 4,43 na 4,0; ze 4,14 na 3,71; ze 4,57 na 4,0). I z dlouhodobého hlediska (porovnání vstupních a výstupních hodnot) došlo k výraznějšímu snížení průměrných hodnot u výzkumného souboru (snížení z 4,11 na 3,22 oproti snížení z 4,43 na 4,0).

Tabulka 23. Subjektivní hodnocení vnímání nahrávky u výzkumného souboru.

Proband	po 1.	po 2.	po 3.
1	2	1	1
2	3	2	1
3	1	1	2
4	2	0	1
5	4	4	5
6	2	2	0
7	2	2	1
8	2	1	4
9	1	0	0
M	2,11	1,44	1,67
Me	2	1	1
SD	0,87	1,17	1,63

Vysvětlivky:

po 1. = po 1. nahrávce Schultzova AT

po 2. = po 2. nahrávce Schultzova AT

po 3. = po 3. nahrávce Schultzova AT

M = aritmetický průměr

Me = medián

SD = směrodatná odchylka

Tabulka 24. Subjektivní hodnocení vnímání nahrávky u kontrolního souboru.

Proband	po 1.	po 2.	po 3.
1	6	6	5
2	4	4	4
3	5	4	3
4	6	3	6
5	4	3	4
6	7	6	5
7	3	4	4
M	5	4,29	4,43
Me	5	4	4
SD	1,31	1,16	0,90

Vysvětlivky:

po 1. = po 1. emočně neutrální nahrávce

po 2. = po 2. emočně neutrální nahrávce

po 3. = po 3. emočně neutrální nahrávce

M = aritmetický průměr

Me = medián

SD = směrodatná odchylka

Z výše uvedených tabulek znázorňujících subjektivní vnímání nahrávek vyplývá nahrávka Schultzova AT jako komfortněji vnímaná, o čemž vypovídají průměrné hodnoty VAS 2,11 po první nahrávce, 1,44 po druhé nahrávce, 1,67 po třetí nahrávce.

Nahrávka, v této práci označovaná jako emočně neutrální, byla skutečně emočně neutrální při první intervenci (průměrná hodnota VAS = 5). V následujících dvou intervencích byla probandy kontrolního souboru označena tato nahrávka již v „komfortní polovině“ vizuální analogové škály (průměrné hodnoty VAS 4,29 po druhé intervenci, 4,43 po třetí intervenci).

Tabulka 25. Měření kožní teploty v místě uprostřed čela u výzkumného souboru.

Proband	před 1.	po 1.	před 2.	po 2.	před 3.	po 3.
1	36,5	36,6	36,3	36,4	36	36,1
2	36,9	36,5	36,7	36,6	36,6	36,6
3	36,3	36,5	36,7	36,7	36,8	36,4
4	36,2	36,2	36	35,9	36,5	36,5
5	36,4	36,3	36,2	36,3	36,3	36,5
6	36,3	36,5	36,8	36,9	36,4	36,4
7	35,9	36,2	36,4	36,4	36,6	36,7
8	36,7	36,7	36,4	36,5	36,5	36,5
9	36,4	36,3	36,6	36,7	36,3	36,3
M	36,4	36,42	36,46	36,49	36,44	36,44
Me	36,4	36,5	36,4	36,5	36,5	36,5
SD	0,27	0,17	0,25	0,27	0,22	0,16

Vysvětlivky:

hodnoty jsou udávány ve °C

před 1. = před 1. nahrávkou Schultzova AT

po 1. = po 1. nahrávce Schultzova AT

před 2. = před 2. nahrávkou Schultzova AT

po 2. = po 2. nahrávce Schultzova AT

před 3. = před 3. nahrávkou Schultzova AT

po 3. = po 3. nahrávce Schultzova AT

M = aritmetický průměr

Me = medián

SD = směrodatná odchylka

Tabulka 26. Měření kožní teploty v místě uprostřed čela u kontrolního souboru.

Proband	před 1.	po 1.	před 2.	po 2.	před 3.	po 3.
1	36,6	36,5	36,7	36,7	36,2	36,4
2	36,2	36,4	35,9	36	36,5	36,4
3	36,8	36,7	36,2	36,4	36,1	36,1
4	36,6	36,5	36,5	36,6	35,9	36
5	36,3	36,3	36,7	36,7	36,1	36,3
6	36,1	36,1	36,2	36,3	36,4	36,4
7	36,7	36,6	36,5	36,2	36,6	36,3
M	36,47	36,44	36,39	36,41	36,26	36,27
Me	36,6	36,5	36,5	36,4	36,2	36,3
SD	0,25	0,18	0,27	0,25	0,23	0,15

Vysvětlivky:

hodnoty jsou udávány ve °C

před 1. = před 1. emočně neutrální nahrávkou

po 1. = po 1. emočně neutrální nahrávce

před 2. = před 2. emočně neutrální nahrávkou

po 2. = po 2. emočně neutrální nahrávce

před 3. = před 3. emočně neutrální nahrávkou

po 3. = po 3. emočně neutrální nahrávce

M = aritmetický průměr

Me = medián

SD = směrodatná odchylka

Tabulka 27. Měření kožní teploty v místě os capitatum levé ruky u výzkumného souboru.

Proband	před 1.	po 1.	před 2.	po 2.	před 3.	po 3.
1	36	36,1	35,9	36,2	35,7	36
2	35,8	35,9	36,1	36	36,2	36,3
3	36,1	36	35,6	35,8	36	35,9
4	35,8	35,9	35,4	35,8	35,8	36,1
5	35,7	36	35,8	35,9	36	36,1
6	36,1	36,3	36,2	36,1	36,1	36
7	36,4	36,5	35,9	36	36,4	36,4
8	35,6	35,8	36,1	36,3	35,7	35,8
9	35,7	35,6	35,7	35,8	35,8	36,2
M	35,91	36,01	35,86	35,99	35,97	36,09
Me	35,8	36	35,9	36	36	36,1
SD	0,24	0,25	0,25	0,17	0,23	0,18

Vysvětlivky:

hodnoty jsou udávány ve °C

před 1. = před 1. nahrávkou Schultzova AT

po 1. = po 1. nahrávce Schultzova AT

před 2. = před 2. nahrávkou Schultzova AT

po 2. = po 2. nahrávce Schultzova AT

před 3. = před 3. nahrávkou Schultzova AT

po 3. = po 3. nahrávce Schultzova AT

M = aritmetický průměr

Me = medián

SD = směrodatná odchylka

Tabulka 28. Měření kožní teploty v místě os capitatum levé ruky u kontrolního souboru.

Proband	před 1.	po 1.	před 2.	po 2.	před 3.	po 3.
1	36,3	36,4	35,8	35,9	36,5	36,4
2	35,8	36,2	36,4	36,2	36	36,2
3	36	36	36,6	36,3	35,7	35,8
4	35,9	36	35,6	35,7	36	35,9
5	35,6	35,8	35,8	36	35,8	35,9
6	35,9	36,1	35,5	35,7	35,6	36
7	36,2	36,3	36,3	36,4	36,4	36,4
M	35,96	36,11	36	36,03	36	36,09
Me	35,9	36,1	35,8	36	36	36
SD	0,22	0,19	0,40	0,26	0,32	0,23

Vysvětlivky:

hodnoty jsou udávány ve °C

před 1. = před 1. emočně neutrální nahrávkou

po 1. = po 1. emočně neutrální nahrávce

před 2. = před 2. emočně neutrální nahrávkou

po 2. = po 2. emočně neutrální nahrávce

před 3. = před 3. emočně neutrální nahrávkou

po 3. = po 3. emočně neutrální nahrávce

M = aritmetický průměr

Me = medián

SD = směrodatná odchylka

Při měření kožních teplot nebyly nalezeny signifikantní změny při porovnání měření před nahrávkami s měřeními po nahrávkách, a to u výzkumného ani u kontrolního souboru. U průměrných hodnot výzkumného souboru v místě uprostřed čela byla zaznamenána nejvýraznější změna 0,03 °C (2. intervence, nárůst teploty), u kontrolního souboru také 0,03 °C (1. intervence, pokles teploty). V místě os capitatum levé ruky bylo u výzkumného souboru nejvýraznější změnou 0,13 °C (2. intervence, nárůst teploty), u kontrolního souboru 0,15 °C (1. intervence, nárůst teploty) při porovnání průměrných hodnot. Těmto výsledkům nelze přikládat výpovědní hodnotu, protože dosažené rozdíly teplot jsou pouze zlomkem přesnosti teploměru (0,2 °C), která je udávána výrobcem.

6. Diskuse

Autonomní nervový systém (ANS) je soustavou udržující dynamickou rovnováhu vnitřního prostředí organismu. Tato funkce je zajišťována automaticky a mimovolně. Již z názvu tohoto systému plyna značná nezávislost na volní kontrole člověka. Některými z mnoha funkcí, které zajišťuje ANS, jsou srdeční činnost, dýchání, pocení, regulace krevního tlaku, trávení živin či vylučování. Činnost ANS zprostředkovávající zejména rychlé a krátce trvající reakce je koordinována s endokrinním systémem, jehož účinky jsou pomalejší a déle trvající (Sánchez-Manso, Gujarathi, & Varacallo, 2022). Přestože je většina funkcí řízených ANS vůlí neovlivnitelná, existují mechanismy, kterými může člověk dosáhnout určité regulace těchto funkcí s dopadem na aktivitu jednotlivých subsystémů ANS – sympatiku a parasympatiku.

Jedním z mechanismů, jak ovlivnit variabilitu srdeční frekvence (VSF) a bilanci obou větví ANS je dýchání. Dýchání je řízeno autonomními centry ve ventrolaterální části prodloužené míchy i v sousední ventrolaterální retropontinní oblasti (Guyenet & Stornetta, 2022), ale zároveň je vůlí ovlivnitelné. V praxi tak lze využít určitých dechových technik při snaze o ovlivnění sympatovagální balance. Studie autorů Steffen et al. (2021) dokazuje vliv řízeného prohloubeného dýchání o malé frekvenci (6/min) na zvýšení variability srdeční frekvence. Autoři Malhotra, Bharshankar, Ravi a Bhagat (2021) se s tímto závěrem shodují, když prokázali zvýšení VSF při řízeném dýchání se stejně dlouhou inspirační, preexpirační a expirační fází.

Dechová frekvence významně ovlivňuje ukazatele spektrální analýzy VSF. Dle Opavského (2002) by měla při měření spektrální analýzy VSF dodržena frekvence 12-15 dechů/minutu. Vysokofrekvenční pásmo frekvenční analýzy VSF zahrnuje frekvenční rozsah 0,15–0,40 Hz, což odpovídá dechové frekvenci 9–24 dechů/min (Javorka, 2008). Opavským doporučená frekvence 12-15 dechů/min tak bude generovat frekvence 0,2 až 0,25 Hz spadající do HF (vysokofrekvenčního) pásma. Při dechové frekvenci pod 9 dechů/minutu bude generována frekvence výkonového spektra menší než 0,15 Hz a nebude tak spadat do HF pásma, ale do LF (nízkofrekvenčního) pásma (Catai et al., 2020). Dechová frekvence tak může zásadně ovlivnit hodnoty absolutních (Power LF a Power HF) i relativních (Rel. LF a Rel. HF) ukazatelů VSF i poměr LF/HF.

Další metodou zasahující do rovnováhy ANS je Jacobsonova progresivní svalová relaxace. Ve 30. letech minulého století Edmund Jacobson vyvinul metodu progresivní

svalové relaxace, která vychází z předpokladu, že duševní relaxace přirozeně vyplývá z fyzické relaxace. Tato metoda učí pacienty, jak převzít kontrolu nad faktory způsobujícími stres. Jacobsonova progresivní relaxace využívá uvolnění a záměrné střídání napětí a relaxace jednotlivých skupin kosterních svalů (Kohl, 2002). Člověk se snaží vnímat rozdíl mezi svalovou aktivitou (napětím) a relaxací a naučit se vědomé uvolnění jednotlivých svalových partií a segmentů těla (Tamayo Toro, 2019). Při vědomém globálním fyzickém uvolnění může dosáhnout i uvolnění duševního. Slovo progresivní je v této metodice použito ve smyslu postupného zaměření se na jednotlivé svalové skupiny (Grofová & Černý, 2015).

Vliv Jacobsonovy progresivní svalové relaxace (PSR) na široké spektrum onemocnění je popsán mnoha autory a prokázán mnohými studiemi. Údaje z literatury naznačují užitečnost Jacobsonovy progresivní relaxační metody v podpůrné terapii neurologických poruch, deprese, úzkosti, bronchiálního astmatu, kardiologických onemocnění, peptických vředů, chronických bolestí hlavy, tinnitu a spánkových poruch (Golombek, 2001; Han, 2002; Meyer, Keller, Müller, Wöhlbier, & Kropp, 2018; Ozgundonu & Gok Metin, 2019; Özlü, Öztürk, Karaman, Tekin, & Gür, 2021; Wilk & Turkoski, 2001; Xiao, Lin, Liu, Zhong, & Lan, 2020). Efekt Jacobsonovy relaxace byl prokázán i na poruchy spojené se svalovým hypertonem na etáži kortiko-subkortikální. Studie potvrdila efekt této metody na redukci bolesti a zlepšení funkce temporomandibulárního kloubu (Ferendiuk, Biegańska, Kazana, & Pihut, 2019).

Efekt Jacobsonovy progresivní svalové relaxace (PSR) na reaktivitu ANS byl posuzován v práci Kamínkové (2021). U probandů absolvujících PSR bylo pozorováno prodloužení RR-intervalů. Dále došlo ke snížení srdeční frekvence. Tyto změny mohou indikovat zvýšení tonu parasympatiku a posun sympatovagální balance k vagu. U kontrolního souboru probandů však došlo také k zásadním změnám ukazujícím aktivitu parasympatické větve ANS. U této skupiny bylo pozorováno zvýšení parametrů Power HF, RR-intervaly a MSSD. Tyto výsledky mohou být způsobeny krátkou časovou prodlevou mezi ukončením PSR a měřením spektrální analýzy VSF. Dle Stejskala (2008) začíná kardiální vagová reaktivace přibližně po 5 minutách po fyzické zátěži.

Vliv Jacobsonovy PSR na ukazatele VSF byl prokázán také autory Leonaitė, Vainoras a Poderys (2010). Ve studii došlo ke statisticky významnému zvýšení parametrů Power VLF, Power LF a Total power, změny Power HF byly statisticky nevýznamné.

Oproti velkému počtu prací zabývajících se progresivní svalovou relaxací a dokládajících její efekt nemá Schultzův autogenní trénink (AT) příliš rozsáhlou vědeckou evidenci. Přestože jsou u AT popsány rozsáhlé účinky, jejich prokázání vědeckými pracemi mnohdy chybí.

Prof. Schultz (1969) uváděl u AT účinky jako sebeovládání, uklidnění, sebezpoznání, podpora regenerace, růst výkonnosti, zkvalitnění koncentrace, odstranění bolesti, zkvalitnění spánku a snadnější usínání. Efekty AT dosahují i na úroveň srdce, cév a vnitřních orgánů (Vojáček, 1988). Autory, které na prof. Schultze navázali, jsou prezentovány účinky jako pokles srdeční frekvence, redukce spotřeby kyslíku, zpomalení dechové frekvence, snížení svalového tonu a změny frekvence vln na EEG (Geist, 2004; Thomas & Stephan, 2019). Dle Geista byly také prokázány účinky AT u onemocnění jako astma, poruchy srdečního rytmu, hypertenze i u onemocnění gastrointestinálního traktu.

Studie autorů Álvarez-Melcón et al. (2018) se zabývala vlivem AT na tenzní bolest hlavy. Výzkum zahrnoval 2 skupiny probandů. U všech probandů byla dle kritérií International Headache Society (2013) diagnostikována tenzní bolest hlavy. Jedna skupina probandů absolvovala AT, druhá AT v kombinaci s kinezioterapií zaměřenou na oblast krční páteře a posturální korekcí. Hodnotícím kritériem byla bolest a její parametry (frekvence, intenzita, délka trvání). Ke snížení všech tří parametrů došlo u obou sledovaných skupin, ale u skupiny s kombinací více přístupů byly pozorovány signifikantnější změny frekvence a intenzity bolesti. Účinek AT je dle výsledků této studie potencován v kombinaci s dalšími přístupy. Bolesti hlavy mají pouze v minimálním procentu případů patomorfologickou příčinu. U migrén a tenzních bolestí hlavy je hlavním vyvolávajícím faktorem psychická zátěž, proto se u těchto bolestí jeví AT jako jedna z možných a vhodných intervencí (Zsombók, Juhász, Gonda, Vitrai, & Bagdy, 2005). Efekt AT u tenzních bolestí hlavy byl prokázán také autory Zitman, van Dyck, Spinhoven a Linssen (1992).

Další práce se věnovala vlivu AT na depresi, úzkost a míru stresu. AT zde byl aplikován jako součást 2. fáze kardiorehabilitačního programu v 8 cvičebních jednotkách. Kardiorehabilitace zahrnovala 40 minut intervalového aerobního tréninku na bicyklovém ergometru a 15 minut silového tréninku. 10 minut po kardiorehabilitační intervenci byla aplikována 20minutová nahrávka AT. U druhé skupiny byla ke shodnému kardiorehabilitačnímu programu namísto nahrávky AT přidána intervence ve virtuální

realitě. Prostřednictvím brýlí a sluchátek byly probandům aplikovány uklidňující a relaxační vizuální a akustické vjemy, jako kdyby se probandi nacházeli v zahradě. Míra deprese, úzkosti a stresu byla hodnocena dotazníky (Hospital Anxiety and Depression Scale, Stress Questionnaire). Efekt byl prokázán u skupiny virtuální reality na úkor AT (Jóźwik, Ciešlik, Gajda, & Szczepańska-Gieracha, 2021).

Studie staršího data prokazuje efekty AT na biochemické a biofyzikální krevní parametry. Cílem výzkumu bylo zkoumat účinnost AT jako terapie úzkostné poruchy (tzv. adaptační poruchy) u dospělých, a to kontrolou vlivu AT na biofyzikální a biochemické ukazatele adaptační poruchy. Měřenými ukazateli byly systolický a diastolický arteriální tlak, tepová frekvence na a. radialis a koncentrace kortizolu, cholesterolu a glukózy v krvi. Indikátory adaptační poruchy byly měřeny ve třech fázích: před začátkem, bezprostředně po začátku a šest měsíců po ukončení AT. Výsledek studie potvrdil snížení arteriálního krevního tlaku, tepové frekvence i koncentrace cholesterolu a kortizolu v krvi po aplikaci AT. Koncentrace zmíněných biochemických parametrů vykazovaly nižší hodnoty i šest měsíců po ukončení AT. Důležitým faktem je, že AT byl jedinou intervencí (Jojic & Lepasavić, 2005).

Tyto závěry mají využití nejen v léčbě úzkostných poruch. Snížení krevního tlaku a koncentrace cholesterolu v krvi je důležitým účinkem z hlediska rizik kardiovaskulárních onemocnění jako např. ateroskleróza, akutní koronární příhoda, iktus (ischemický i hemoragický) či ischemická choroba dolních končetin. Výsledky výše uvedené studie napovídají, že i u těchto onemocnění může být AT prospěšný či preventivně působící. Snížení koncentrace kortizolu jako stresového hormonu poukazuje na objektivní efekt AT na snížení míry stresu.

Pozitivní efekt na úzkosti studentů vzniklé v souvislosti s izolací v důsledku onemocnění Covid-19 byl prokázán výzkumem autorů Ozamiz-Etxebarria, Santamaría, Munitis a Gorrotxategi (2020). Snížení míry úzkosti bylo pozorováno v dotazníku Generalized Anxiety Disorder – 7 (GAD-7). Byl prokázán stejně signifikantní účinek AT, Jacobsonovy PSR a dechových technik na snížení míry úzkosti. Tyto techniky se jeví jako vhodná alternativa farmakoterapie, s výhodou absence vedlejších nežádoucích účinků farmak.

Studiem efektu AT na frekvenci a amplitudu mozkových vln se zabývala studie autorů Mikicin a Kowalczyk (2015). Po intervenci, která zahrnovala Schultzův AT

v kombinaci s audiovizuální stimulací, bylo pozorováno zvýšení amplitudy mozkových vln alfa (8-12 Hz).

Vliv AT na tinnitus byl zkoumán autory Winter, Nieschalk a Stoll (1996). 42 pacientů trpících chronickým tinnitem se zúčastnilo léčby sestávající z relaxační terapie s AT. Účinnost této intervence byla testována pomocí vizuální analogové škály. Bylo pozorováno snížení hlasitosti a nepříjemnosti tinnitu.

Jak již bylo zmíněno výše, Geist (2004) popisuje mimo jiných efektů také vliv AT na onemocnění gastrointestinálního traktu. Toto tvrzení potvrzují Shinozaki et al. (2010), kteří se zabývali studiem vlivu AT na syndrom dráždivého tračníku. U výzkumného souboru probandů, kteří absolvovali 8x AT v průběhu 8 týdnů, došlo v porovnání s kontrolním souborem k subjektivnímu ústupu symptomů syndromu dráždivého tračníku. Výsledky byly hodnoceny subjektivně, prostřednictvím dotazníků. Probandi kontrolního souboru absolvovali diskuse o vhodných stravovacích návycích a životním stylu.

Schultzův AT může být využitelný u onemocnění, u kterých byla pozorována autonomní dysregulace. Jednou z oblastí, která přesahuje rámec kompetencí fyzioterapeutů, ale ve které byla také prokázána autonomní dysbalance, je psychiatrie. Autoři Tai et al. (2020) prokázali u schizofrenie redukovanou aktivitu vagu a pokládají ji za jednu z patofyziologických mechanismů vzniku této nemoci. Autoři Liu et al. (2016) pozorovali u pacientů se schizofrenií redukovanou variabilitu srdeční frekvence a sníženou kardiální autonomní reaktivitu na prohloubené dýchání. Protože byla tato snížená kardiální reaktivita pozorována i u blízkých příbuzných, může se jednat o predispoziční genetický faktor vzniku této nemoci. Změny na úrovni ANS byly pozorovány i u jiných psychických poruch. Recentní studie prokazují korelaci mezi sympatovagální dysbalancí a výskytem deprese (Choi, Thakur, & Cohen, 2021; Hartmann, Schmidt, Sander, & Hegerl, 2019).

V této práci byl hodnocen vliv Schultzova AT na stav ANS, který byl hodnocen vybranými frekvenčními i časovými ukazateli VSF. Porovnávanou pozicí byl leh 2 ve zkoušce leh-stoj-leh. VSF byla měřena před a po audionahrávkách, které byly aplikovány 3x u každého souboru, v průběhu 13 týdnů. U výzkumného souboru byla aplikována nahrávka Schutzova AT, u kontrolního souboru emočně neutrální španělská nahrávka. U výzkumného souboru došlo při porovnání vybraných frekvenčních a časových ukazatelů

VSF naměřených před a po jednotlivých intervencích ke statisticky významným změnám, indikujícím zvýšení aktivity parasymptické větve ANS po jednotlivých nahrávkách (zvýšení hodnot parametrů Power HF, Rel. HF, RR-intervaly, MSSD, Total Power, snížení hodnot parametrů Rel. LF a LF/HF). U kontrolního souboru byly pozorovány méně významné změny. Při první intervenci došlo ke statisticky významnému zvýšení hodnot ukazatelů Rel. HF a RR-intervaly. Při druhé intervenci nedošlo ke statisticky významným změnám vybraných ukazatelů VSF. Při třetí intervenci došlo ke statisticky významnému zvýšení hodnot ukazatelů Power LF a Total power.

Z výsledků u výzkumného souboru vyplývá posun sympatovagální balance směrem k parasymptiku a zvýšení variability srdeční frekvence.

Výsledky prvního měření u kontrolního souboru poukazují na podobný trend (zvýšení parametrů Rel. HF a RR jako projev parasymptické převahy), ale při druhé intervenci nebyly pozorovány žádné signifikantní změny. Výsledky třetí intervence nelze z hlediska sympatovagální balance jednoznačně interpretovat, protože bylo pozorováno zvýšení Power LF a Total Power. Dechová frekvence byla 12/min a vyšší a generovala tak frekvence vyšší než 0,15 Hz, které spadají do pásma HF.

Z dlouhodobého hlediska lze u probandů výzkumného souboru pozorovat zvyšující se hodnoty Power HF, MSSD a Total power při porovnání 1., 2. a 3. intervence. Z toho lze usuzovat, že probandi domácí přípravu, o které byli instruováni, skutečně prováděli a efekt AT měl vzestupnou tendenci. Zároveň ale nelze konstatovat, že s rostoucí délkou nahrávky či zvyšujícím se počtem prvků AT roste jeho účinnost, protože při třetí intervenci byly u výzkumného souboru pozorovány méně významné změny (změna parametrů Power HF, MSSD, Total power) než při druhé intervenci (změna parametrů Power HF, LF/HF, RR, Rel. LF, Rel. HF, MSSD, Total power). Dle výsledků této studie se jeví jako nejvhodnější nahrávka AT použitá při druhé intervenci (délka 9 minut).

U výsledků kontrolního souboru nebylo pozorováno toto dlouhodobé zvýšení vybraných ukazatelů VSF v porovnání 1., 2. a 3. intervence. U parametrů Power HF a MSSD došlo naopak ke snížení hodnot, ale statisticky nevýznamných.

Z výsledků subjektivního hodnocení duševního napětí probandů na VAS vyplývá větší účinnost AT. Větší snížení hodnot míry duševního napětí bylo pozorováno u výzkumného souboru, a to v porovnání měření před a po jednotlivých intervencích i při porovnání vstupních a výstupních hodnot. I v dlouhodobém horizontu zde byl prokázán

významnější efekt AT na subjektivně hodnocenou míru duševního napětí v porovnání s výsledky u kontrolního souboru.

Tyto závěry korelují s výsledky Dotazníku na autonomní funkce (DAF), u kterého bylo prokázáno vyšší zastoupení odpovědí „B“ ukazujících parasympatickou převahu. U výzkumného souboru byly opět pozorovány významnější změny (zvýšení počtu odpovědí „B“) než u souboru kontrolního.

Geistem (2004) udávané změny periferní tělesné teploty při AT nebyly v této práci potvrzeny. Velkým kontrastem se závěry této práce jsou tvrzení, která udávají zvýšení periferní tělesné teploty o 1°C a v některých případech až o 8°C (Thomas & Stephan, 2019).

Diplomová práce splnila stanovený cíl posoudit vliv Schultzova AT na stav ANS. Výsledky této práce prokazují vliv Schultzova AT na ANS prostřednictvím dosažených změn vybraných ukazatelů spektrální analýzy VSF. Kromě objektivně naměřených změn vybraných ukazatelů byl efekt AT prokázán také subjektivně hodnocenými parametry.

Budoucí studie zabývající se AT a ANS by mohly být zaměřeny na hodnocení optimální délky AT, protože v této studii nevychází nejdlejší nahrávka s kompletním AT z hlediska sledovaných ukazatelů VSF jako nejvhodnější. Vhodným námětem pro další zkoumání by také mohlo být hodnocení délky účinku AT.

7. Závěry

V diplomové práci byl splněn stanovený cíl posoudit vliv Schultzova autogenního tréninku na autonomní nervový systém pomocí SAVSF. Pro posouzení vlivu AT na ANS byly vybrány frekvenční (POWER VLF, POWER LF, POWER HF, LF/HF ratio, Rel. LF, Rel. HF, Total power) a časové ukazatele (MSSD, R-R intervaly) variability srdeční frekvence.

Výsledky dotazníků na subjektivní vnímání nahrávky ukazují „komfortní“ vnímání nahrávky Schultzova AT. Svědčí o tom nízké hodnoty označované na vizuální analogové škále probandy výzkumného souboru. Nahrávka aplikovaná u kontrolního souboru byla probandy při první intervenci hodnocena jako emočně indiferentní. Při druhé a třetí intervenci již byla probandy kontrolního souboru označena jako mírně komfortně vnímaná, stále se však na VAS velmi blížila středním, emočně neutrálním hodnotám (průměrné hodnoty 4,29/10 a 4,43/10).

Při porovnání vybraných frekvenčních a časových ukazatelů VSF naměřených před a po jednotlivých intervencích byly u výzkumného souboru nalezeny statisticky významné změny. Při první intervenci došlo ke statisticky významnému zvýšení ukazatele MSSD. Při druhé intervenci bylo nalezeno statisticky významné zvýšení hodnot frekvenčních ukazatelů Power HF, Rel. HF, Total power a časových ukazatelů RR a MSSD. Ke statisticky významnému snížení došlo u frekvenčních ukazatelů LF/HF a Rel. LF. Při třetí intervenci bylo nalezeno statisticky významné zvýšení hodnot frekvenčních ukazatelů Power HF, Total power a časového ukazatele MSSD. Výsledky u výzkumného souboru ukazují posun sympatovagální balance směrem k parasympatiku a zvýšení variability srdeční frekvence.

Při porovnání vybraných frekvenčních a časových ukazatelů VSF naměřených před a po jednotlivých intervencích byly u kontrolního souboru nalezeny následující statisticky významné změny. Při první intervenci došlo ke statisticky významnému zvýšení hodnot frekvenčního ukazatele Rel. HF a časového ukazatele RR. Výsledky u první intervence kontrolního souboru poukazují na posun sympatovagální balance směrem k parasympatiku. Při druhé intervenci nebyla nalezena statisticky významná změna žádného z vybraných ukazatelů VSF. Při třetí intervenci došlo ke statisticky významnému zvýšení hodnot frekvenčních ukazatelů Power LF a Total power. Zvýšení obou těchto parametrů najednou nelze z hlediska sympatovagální balance jednoznačně interpretovat.

Z výsledků Dotazníku na autonomní funkce (DAF) vyplněného probandy před a po výzkumu vyplývá větší zastoupení hodnot „B“ po výzkumu u obou souborů. Hodnoty „B“ v DAF značí převahu parasympatického oddílu ANS. U výzkumného souboru byl nalezen větší rozdíl odpovědí „B“ (z 6,44 na 6,78) než u kontrolního souboru (ze 7,14 na 7,29).

Při porovnání dotazníků na hodnocení míry duševního napětí na VAS vyplněných před a po každé nahrávce bylo nalezeno snížení míry duševního napětí u obou souborů. Výraznější efekt na subjektivně vnímanou míru duševního napětí byl prokázán u výzkumného souboru, a to jak z krátkodobého hlediska (porovnání hodnot před a po nahrávce), tak i z dlouhodobého hlediska (porovnání vstupních a výstupních hodnot).

Při porovnání kožních teplot v oblasti středu čela a os capitatum levé ruky nebyly nalezeny výrazné změny před a po jednotlivých nahrávkách. V místě uprostřed čela bylo největší změnou průměrných hodnot 0,03 °C u výzkumného souboru (zvýšení teploty), u kontrolního souboru též 0,03 °C (snížení teploty). V místě os capitatum levé ruky bylo u průměrných hodnot výzkumného souboru nejvýraznější změnou 0,13 °C (zvýšení teploty), u kontrolního souboru 0,15 °C (zvýšení teploty). Přesnost použitého teploměru je výrobcem udávaná na 0,2 °C, proto nelze těmto výsledkům přikládat výpovědní hodnotu.

Z výsledků studie vyplývá, že Schultzův AT má vliv na zvýšení variability srdeční frekvence a posun sympatovagální balance směrem k parasymptiku. Zajímavým zjištěním bylo, že u výzkumného souboru došlo ke změně nejvíce vybraných ukazatelů VSF při druhé intervenci. Efekt AT byl prokázán objektivní metodou SAVSF i doplňkovými subjektivními hodnoceními – subjektivním hodnocením míry duševního napětí a Dotazníkem na autonomní funkce. AT je vhodnou metodou léčby u osob s autonomní dysregulací.

8. Souhrn

Diplomová práce posuzuje vliv Schultzova autogenního tréninku (AT) na stav autonomního nervového systému metodou spektrální analýzy variability srdeční frekvence (SAVSF) v krátkodobých záznamech. Jako hodnocené parametry byly vybrány frekvenční i časové ukazatele VSF (Power VLF, Power LF, Power HF, LF/HF ratio, Rel. LF, Rel. HF, MSSD, R-R intervaly, Total power).

V teoretické části jsou shrnuty poznatky o anatomii a fyziologii autonomního nervového systému, je popsána metodika Schultzova AT a variabilita srdeční frekvence a její hodnocení. V praktické části je formulován cíl posoudit vliv Schultzova AT na autonomní nervový systém. Jsou stanoveny výzkumné otázky, každá pro jeden soubor probandů. Dále jsou tyto soubory charakterizovány a je popsána metodika práce. V další části jsou prezentovány výsledky SAVSF i výsledky z dotazníků, po nichž následuje diskuse. V závěrečné části jsou shrnuty nejdůležitější výsledky práce.

Praktická část zahrnuje popis a analýzu 2 souborů probandů, výzkumného a kontrolního, u kterých probíhalo měření SAVSF. Probandi byli zdraví lidé rané dospělosti. Ve výzkumném souboru bylo 9 probandů, v kontrolním 7. U obou skupin probíhala měření SAVSF ve zkoušce leh-stoj-leh (ortoklinostatická zkouška) před a po audionahrávkách. U výzkumného souboru byla aplikována nahrávka Schultzova AT, u kontrolního souboru španělská emočně neutrální nahrávka obsahující čtený text. Nahrávky byly aplikovány 3x, interval mezi měřeními byl 6 a poté 7 týdnů (mezi 2. a 3. nahrávkou). Probandi výzkumného souboru byli po první nahrávce (zahrnující prvek „uvolnění“) instruováni k 3měsíční domácí přípravě. Každých 14 dní přidali ke zvládnutému cvičení další, navazující prvek AT. Druhá nahrávka zahrnovala prvky „uvolnění, tíha, teplo“, třetí nahrávka byla kompletním AT se sedmi prvky „uvolnění, tíha, teplo, dech, tep, břicho, hlava“. Od délky korespondující nahrávky AT se odvíjela i časové dotace pro nahrávku kontrolního souboru. Délky nahrávek se postupně zvyšovaly (5, 9 a 14 minut) a byly u obou souborů stejné.

Pro porovnání měření před a po nahrávkách byl použit Wilcoxonův test a hladina statistické významnosti byla stanovena na 0,05.

Výsledky práce ukazují větší změny vybraných spektrálních a časových ukazatelů VSF u výzkumného souboru. U tohoto souboru bylo nalezeno zvýšení ukazatelů Power HF, Rel. HF, RR-intervaly, MSSD, Total power a snížení ukazatelů LF/HF, Rel. LF. Tyto

změny znázorňují zvýšení variability srdeční frekvence a posun sympatovagální balance směrem k parasympatiku. U kontrolního souboru došlo při první intervenci ke zvýšení hodnot ukazatelů Rel. HF a RR-intervalů. V druhé intervenci nebyly pozorovány žádné statisticky významné změny vybraných ukazatelů. Při třetí intervenci nebylo možné výsledky vybraných ukazatelů (zvýšení Power LF a Total power) z hlediska sympatovagální balance interpretovat, protože každý ze změněných ukazatelů indikuje posun rovnováhy ANS jiným směrem. K významnějším změnám u výzkumného souboru došlo i v rámci subjektivně hodnocených dotazníků.

Výsledky této práce prokazují pozitivní vliv Schultzova AT na zvýšení variability srdeční frekvence a posun sympatovagální balance směrem k parasympatiku. AT je vhodnou metodou použitelnou u osob s autonomní dysregulací.

9. Summary

The thesis assesses the effect of Schultz's autogenic training (AT) on the state of the autonomic nervous system by spectral analysis of heart rate variability (SAHRV) in short-term records. Both frequency and time indicators of HRV were selected as the rated parameters (Power VLF, Power LF, Power HF, LF/HF ratio, Rel. LF, Rel. HF, MSSD, R-R intervals, Total power).

The theoretical part summarizes the knowledge of anatomy and physiology of the autonomic nervous system, the methodology of Schultz's AT and heart rate variability and its evaluation is described. In practical part, the goal is to assess the effect of Schultz's AT on the autonomic nervous system. Research questions are set, each for a single group of participants. Furthermore, these groups are characterised and the methodology of the study is described. The next section presents the results of the SAVSF as well as the results from the questionnaires followed by the discussion. The final section summarizes the most important results of the work.

The practical part includes description and analysis of 2 groups of probands, research and control, which were measured by SAHRV. Participants were healthy people of early adulthood. There were 9 probands in the research group, 7 in control. For both groups, SAHRV measurements took place in the lying-stand-lying test (orthoclinostatic test) before and after the audio recordings. A recording of Schultz's AT was applied to the research group, a Spanish emotionally neutral recording containing the read text was applied to the control group. Recordings were applied 3 times, the interval between measurements was 6 and then 7 weeks (between 2nd and 3rd recordings). After the first recording (involving the component "release"), participants of the research group were instructed on a 3-month home preparation. Every 14 days, they added an additional component of AT to the mastered exercise. The second recording included components of "release, heaviness, heat", the third recording was a complete AT with seven components of "release, heaviness, heat, breath, heartbeat, belly, head". Time given to the recording of a control group depended on the length of a corresponding AT recording. The recording lengths increased gradually (5, 9 and 14 minutes) and were the same for both sets.

Wilcoxon test was used to compare the measurements before and after the recordings and the level of statistical significance was set at 0.05.

The results of the work show more significant changes in selected HRV spectral and time indicators in the research group. An increase in Power HF, Rel. HF, RR-intervals, MSSD, Total power and reduction of LF/HF and Rel. LF indicators were observed. These changes represent an increase in heart rate variability and a shift in the sympatovagal balance towards parasympathetic. For the control group, values of Rel. HF a RR-intervals indicators increased during the first intervention. No statistically significant changes in the selected indicators were observed in the second intervention. In the third intervention, the results of the selected indicators (increase in Power LF and Total power) could not be interpreted in terms of sympatovagal balance because each of the changed indicators indicates a shift in the ANS balance in a different direction. More significant changes in the research were also made within subjectively evaluated questionnaires.

The results of this work demonstrate the positive effect of Schultz's AT on increase in heart rate variability and shifting the sympatovagal balance towards parasympathetic. AT is an appropriate method applicable to people with autonomous dysregulation.

10. Referenční seznam

- Adamczyk, K., Polak, G., A., (2021). Comparison of multiband filtering, empirical mode decomposition and short-time fourier transform used to extract physiological components from long-term heart rate variability. *Metrology and measurement systems*, 28(4), 643-660.
- Álvarez-Melcón, A. C., Valero-Alcaide, R., Atín-Arratibel, M. A., Melcón-Álvarez, A., & Beneit-Montesinos, J. V. (2018). Effects of physical therapy and relaxation techniques on the parameters of pain in university students with tension-type headache: A randomised controlled clinical trial. *Neurologia*, 33(4), 233–243.
- Ambler, Z. (2011). *Základy neurologie*. Praha: Galén.
- Beauchaine, T. P., Bell, Z., Knapton, E., McDonough-Caplan, H., Shader, T., & Zisner, A. (2019). Respiratory sinus arrhythmia reactivity across empirically based structural dimensions of psychopathology: A meta-analysis. *Psychophysiology*, 56(5)
- Becker, J. (2017). *Využijte sílu autohypnózy a autosugesce: dokážete, cokoliv budete chtít*. Praha: Grada.
- Ben Lamine, S., Calabrese, P., Perrault, H., Pham Dinh, T., Eberhard, A., & Benchetrit, B. (2004). Individual differences in respiratory sinus arrhythmia. *American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology*, 286(6), 2305-2312.
- Berntson, G., Thomas, B. J., Eckberg, D., Grossman, P., Kaufmann, P., MALIK, M., et al. (1997). Heart rate variability: Origins, methods, and interpretive caveats. *Psychophysiology*, 34(6), 623-648.
- Bhuiyan, P. S., Rajgopal, L., Shyamkishore, K. (2018). *Inderbir Singh's Textbook of Human Neuroanatomy: (Fundamental & Clinical)* (10th ed.). New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers.
- Bilchick, K. C., & Berger, R. D. (2006). Heart Rate Variability. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*, 17(6), 691-694.
- Boron, W. F., & Boulpaep, E. L. (2016). *Medical physiology*. Philadelphia, PA: Elsevier.
- Buijs, R. M., & Swaab, D. F. (2013). *Autonomic nervous system*. Toronto: Elsevier.

- Catai, A. M., Pastre, C. M., Godoy, M. F. de, Silva, E. da, Takahashi, A. C. de M., & Vanderlei, L. C. M. (2020). Heart rate variability: are you using it properly? Standardisation checklist of procedures. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 24(2), 91-102.
- Choi, J. W., Thakur, H., & Cohen, J. R. (2021). Cardiac autonomic functioning across stress and reward: Links with depression in emerging adults. *International Journal of Psychophysiology*, 168, 1-8.
- Čihák, R. (2016). *Anatomie* (3rd ed.). Praha: Grada.
- De Alarcón, P., A. (1877). *Novelas cortas: El Libro Talonario*. Madrid: Sucesores de Rivadeneyra.
- Druga, R., Grim, M., & Dubový, P. (2011). *Anatomie centrálního nervového systému*. Praha: Galén.
- Druga, R., Grim, M., & Smetana, K. (2013). *Anatomie periferního nervového systému, smyslových orgánů a kůže*. Praha: Galén.
- Ewing, D. J., Martyn, C. N., Young, R. J., & Clarke, B. F. (1985). The Value of Cardiovascular Autonomic Function Tests: 10 Years Experience in Diabetes. *Diabetes Care*, 8(5), 491-498.
- Ferendiuk, E., Biegańska, J. M., Kazana, P., & Pihut, M. (2019). Progressive muscle relaxation according to Jacobson in treatment of the patients with temporomandibular joint disorders. *Folia medica Cracoviensia*, 59(3), 113–122.
- Ganong, W. F. (2005). *Přehled lékařské fyziologie*. Praha: Galén.
- Geist, B. (2004). *Autogenní trénink*. Praha: Vodnář.
- Ghali, M. G. Z., & Ghali, G. Z. (2020). Mechanisms Contributing to the Generation of Mayer Waves. *Frontiers in Neuroscience*, 14, 395.
- Golombek U. (2001). Progressive Muskelentspannung nach Jacobson in einer psychiatrisch-psychotherapeutische Abteilung, empirische Ergebnisse. *Psychiatrische Praxis*, 28(8), 402–404.
- Grofová, K. & Černý, V. (2015). *Relaxační techniky pro tělo, dech a mysl: návrat k přirozenému uvolnění*. Brno: Edika

- Guyenet, P. G., & Stornetta, R. L. (2022). Rostral ventrolateral medulla, retropontine region and autonomic regulations. *Autonomic Neuroscience*, 237.
- Hämmerle, P., Eick, C., Blum, S., Schlageter, V., Bauer, A., Rizas, K. D., et al. (2020). Heart Rate Variability Triangular Index as a Predictor of Cardiovascular Mortality in Patients With Atrial Fibrillation. *Journal of the American Heart Association*, 9(15), 1-18.
- Han K. S. (2002). The effect of an integrated stress management program on the psychologic and physiologic stress reactions of peptic ulcer in Korea. *International journal of nursing studies*, 39(5), 539–548.
- Han, S. C., Baucom, B., Timmons, A. C., & Margolin, G. (2021). A Systematic Review of Respiratory Sinus Arrhythmia in Romantic Relationships. *Family process*, 60(2), 441–456.
- Hartmann, R., Schmidt, F. M., Sander, C., & Hegerl, U. (2019). Heart Rate Variability as Indicator of Clinical State in Depression. *Frontiers in Psychiatry*, 9.
- Hašto, J. (2018). *Autogénny tréning*. Bratislava: Vydavateľstvo F.
- Hedman, A. E., Hartikainen, J. E. K., Tahvanainen, K. U. O., & Hakumaki, M. O. K. (1995). The high frequency component of heart rate variability reflects cardiac parasympathetic modulation rather than parasympathetic ‘tone’. *Acta Physiologica Scandinavica*, 155(3), 267-273.
- International Headache Society. (2013). The International Classification of Headache Disorders (3rd ed.). *Cephalalgia*, 33, 629-808.
- Iwase, S., Hayano, J., & Orimo, S. (2017). *Clinical Assessment of the Autonomic Nervous System*. Nagoya: Japan.
- Javorka, K. (2008). *Variabilita frekvencie srdca. Mechanizmy, hodnotenie, klinické využitie*. Martin: Osveta.
- Jojić, B. R., & Leposavić, L. M. (2005). Autogenic training as a therapy for adjustment disorder in adults. *Srpski Arhiv Za Celokupno Lekarstvo*, 133(11-12), 505-9.
- Jóźwik, S., Ciešlik, B., Gajda, R., & Szczepańska-Gieracha, J. (2021). Evaluation of the Impact of Virtual Reality-Enhanced Cardiac Rehabilitation on Depressive and Anxiety

Symptoms in Patients with Coronary Artery Disease: A Randomised Controlled Trial. *Journal of clinical medicine*, 10(10), 2148.

Kamínková, I. (2021). *Vliv Jacobsonovy progresivní svalové relaxace na variabilitu srdeční frekvence*. Diplomová práce, Univerzita Palackého, Fakulta tělesné kultury, Olomouc.

Karemaker J. M. (2009). Counterpoint: respiratory sinus arrhythmia is due to the baroreflex mechanism. *Journal of applied physiology*, 106(5), 1742–1744.

Kleiger, R. E., Stein, P. K., & Bigger, J. T. (2005). Heart Rate Variability: Measurement and Clinical Utility. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*, 10(1), 88-101.

Kohl F. (2002). Die progressive Muskel-Relaxation nach E. Jacobson (PME). Ein modernes Entspannungsverfahren. *Medizinische Monatsschrift für Pharmazeuten*, 25(3), 77–87.

Kovářová, L., Radová, E., Pavlovský, P. (n. d.). Autogenní trénink. Retrieved 1.12.2021 from the World Wide Web: <http://web.ftvs.cuni.cz/eknihy/attrenink/download.html>.

Lahiri, M. K., Kannankeril, P. J., & Goldberger, J. J. (2008). Assessment of Autonomic Function in Cardiovascular Disease. *Journal of the American College of Cardiology*, 51(18), 1725-1733.

Leonaitė, A., Vainoras A., & Poderys, J. L. (2010). Heart rate variability during three relaxation techniques: a pilot study. *Sporto mokslas*, 61(3), 19-23.

Li, K., Rüdiger, H., & Ziemssen, T. (2019). Spectral Analysis of Heart Rate Variability: Time Window Matters. *Frontiers in Neurology*, vol. 10, art. 545.

Liu, Y. -W., Tzeng, N. -S., Yeh, C. -B., Kuo, T. B. J., Huang, S. -Y., Chang, C. -C., & Chang, H. -A. (2016). Reduced cardiac autonomic response to deep breathing: A heritable vulnerability trait in patients with schizophrenia and their healthy first-degree relatives. *Psychiatry Research*, 243, 335-341.

Luke, R., Shader, M. J., & McAlpine, D. (2021). Characterization of Mayer-wave oscillations in functional near-infrared spectroscopy using a physiologically informed model of the neural power spectra. *Neurophotonics*, 8(04).

- Machač, M., & Macháčová, H. (1991). *Psychické rezervy výkonnosti: stres, hypnosugesce, autoregulace*. Praha: Univerzita Karlova.
- Malhotra, V., Bharshankar, R., Ravi, N., & Bhagat, O. L. (2021). Acute Effects on Heart Rate Variability during Slow Deep Breathing. *Mymensingh Medical Journal*, 30(1), 208-213.
- Malík, M., & Camm, A. J. (Eds.). (1995). *Heart rate variability*. Futura Publishing.
- Mann, K., & Langen, D., (2012). *Autogenes Training*. Mnichov: Gräfe Und Unzer.
- McCraty, R., & Shaffer, F. (2015). Heart Rate Variability: New Perspectives on Physiological Mechanisms, Assessment of Self-regulatory Capacity, and Health Risk. *Global Advances in Health and Medicine*, 4(1), 46-61.
- Meyer, B., Keller, A., Müller, B., Wöhlbier, H. G., & Kropp, P. (2018). Progressive Muskelrelaxation nach Jacobson bei der Migräneprophylaxe : Klinische Effektivität und Wirkmechanismen. *Schmerz (Berlin, Germany)*, 32(4), 250–258.
- Mikicin, M., & Kowalczyk, M. (2015). Audio-Visual and Autogenic Relaxation Alter Amplitude of Alpha EEG Band, Causing Improvements in Mental Work Performance in Athletes. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 40(3), 219-227.
- Müller-Hegemann, D., (1981). *Autogene Psychotherapie. Weiterentwicklungen des Autogenen Trainings*. Hamburg: Rowohlt.
- Mysliveček, J. (2020). Autonomní nervový systém. In O. Kittnar, *Lékařská fyziologie* (2nd ed., pp. 661–684). Praha: Grada Publishing.
- O'Brien, W. H., Goetz, P., O'Brien, A. T., McCarren, H., & Delaney, E. (2021). Respiratory sinus arrhythmia predicts perceived therapy process of a group-based acceptance and commitment therapy intervention. *Bulletin of the Menninger Clinic*, 85(1), 9–22.
- Opavský, J. (2002). Autonomní nervový systém a diabetická autonomní neuropatie: Klinické aspekty a diagnostika. Praha: Galén.
- Ozamiz-Etxebarria, N., Santa María, M. D., Munitis, A. E., & Gorrotxategi, M. P. (2020). Reduction of COVID-19 Anxiety Levels Through Relaxation Techniques: A Study

- Carried Out in Northern Spain on a Sample of Young University Students. *Frontiers in psychology*, *11*, 2038.
- Ozgundonu, B., & Gok Metin, Z. (2019). Effects of progressive muscle relaxation combined with music on stress, fatigue, and coping styles among intensive care nurses. *Intensive & critical care nursing*, *54*, 54–63.
- Özlu, İ., Öztürk, Z., Karaman Özlu, Z., Tekin, E., & Gür, A. (2021). The effects of progressive muscle relaxation exercises on the anxiety and sleep quality of patients with COVID-19: A randomized controlled study. *Perspectives in psychiatric care*, *57*(4), 1791–1797.
- Patestas, M. A., & Gartner, L. P. (2006). *A textbook of neuroanatomy*. Malden: Blackwell Publishing.
- Penaz, J., (1978). Mayer waves: history and methodology. *Automedica*, *2*, 135-141.
- Price, C. J., & Crowell, S. E. (2016). Respiratory sinus arrhythmia as a potential measure in substance use treatment--outcome studies. *Addiction*, *111*(4), 615–625.
- Přerovská, S., & Maršík, F. (2002). *Interakce respiračního a kardiovaskulárního systému člověka*. Praha: Ústav termomechaniky AV ČR.
- Rodríguez-Liñares, L., & Simpson, D. M. (2019). Spectral estimation of HRV in signals with gaps. *Biomedical Signal Processing and Control*, *52*, 187-197.
- Sánchez-Manso, J. C., Gujarathi, R., & Varacallo, M. (2022). *Autonomic Dysfunction*. Treasure Island: StatPearls Publishing.
- Shaffer, F., & Ginsberg, J. P., (2017). An Overview of Heart Rate variability Metrics and Norms. *Frontiers in Public Health*, *5*(256), 1-17.
- Shaffer, F., McCraty, R., & Zerr, C. L. (2014). A healthy heart is not a metronome: an integrative review of the heart's anatomy and heart rate variability. *Frontiers in Psychology*, *5*.
- Shinozaki, M., Kanazawa, M., Kano, M., Endo, Y., Nakaya, N., Hongo, M., & Fukudo, S. (2010). Effect of Autogenic Training on General Improvement in Patients with Irritable Bowel Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, *35*(3), 189-198.

- Schultz, J. H. (1969). *Autogenní trénink: sebeovládáním ke zdraví*. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství.
- Steffen, P. R., Bartlett, D., Channell, R. M., Jackman, K., Cressman, M., Bills, J., & Pescatello, M. (2021). Integrating Breathing Techniques Into Psychotherapy to Improve HRV: Which Approach Is Best?. *Frontiers in Psychology, 12*.
- Stejskal, P. (2008). Využití hodnocení variability srdeční frekvence ve sportovní medicíně. In K. Javorka, et al. (Eds), Variabilita frekvencie srdca: Mechanizmy hodnotenie klinické využítie (pp. 168-195). Martin: Osveta.
- Tai, Y. C., Lin, S. -H., Chen, K. C., Lee, I. H., Chen, P. S., Lee, L. -T., Tsai, H. C., et al. (2020). Heart Rate Variability with Deep Breathing in Drug-Naïve Patients with Schizophrenia. *Applied Psychophysiology and Biofeedback, 45*(4), 275-282.
- Tamayo Toro, M. (2019). Jacobson relaxation to reduce anxiety from evaluations and increase academic performance in psychology students at a private university in Lima Metropolitan. *Avances en Psicología, 27*(2), 167-189.
- Taylor, J. A., Myers, Ch. W., Halliwill, J. R., Seidel, H., & Eckberg, D. L. (2001). Sympathetic restraint of respiratory sinus arhythmia: implications for vagal-cardiac tone assessment in human. *American Journal of Physiology, 280*, 2804-2814.
- Thomas, K., & Stephan, S. (Eds.). (2019). *Autogenní trénink: originální cvičebnice: návod od zakladatele metody autorelaxace* (26th ed.). Olomouc: Poznání.
- Vielle, B. (2005). Mathematical analysis of Mayer waves. *Journal of Mathematical Biology, 50*(5), 595-606.
- Víchová, V. (2016). *Autogenní trénink a autogenní terapie: relaxace, která pomáhá*. Praha: Portál.
- Vojáček, K. (1988). *Autogenní trénink*. Praha: Avicenum.
- Wallnöfer, H., (2011). *Gesund Mit Autogenem Training und Autogener Psychotherapie*. Neckenmarkt: Novum publishing.
- Wilk, C., & Turkoski, B. (2001). Progressive muscle relaxation in cardiac rehabilitation: a pilot study. *Rehabilitation nursing : the official journal of the Association of Rehabilitation Nurses, 26*(6), 238–243.

- Winter, B., Nieschalk, M., & Stoll, W. (1996). Effects of relaxation therapy as group and individual treatment of chronic tinnitus. *Psychotherapie, Psychosomatik, medizinische Psychologie*, 46(3-4), 147–152.
- Xiao, C. X., Lin, Y. J., Lin, R. Q., Liu, A. N., Zhong, G. Q., & Lan, C. F. (2020). Effects of progressive muscle relaxation training on negative emotions and sleep quality in COVID-19 patients: A clinical observational study. *Medicine*, 99(47).
- Yasuma, F., & Hayano, J. (2004). Respiratory sinus arrhythmia: why does the heartbeat synchronize with respiratory rhythm?. *Chest*, 125(2), 683–690.
- Zitman, F. G., van Dyck, R., Spinhoven, P., & Linssen, A. C. G. (1992). Hypnosis and autogenic training in the treatment of tension headaches: A two-phase constructive design study with follow-up. *Journal of Psychosomatic Research*, 36(3), 219-228.
- Zsombók, T., Juhász, G., Gonda, X., Vitrai, J., & Bagdy, G. (2005). Effect of autogenic training with cognitive and symbol therapy on the treatment of patients with primary headache]. *Psychiatria Hungarica: A Magyar Pszichiatriai Tarsasag tudományos folyoirata*, 20(1), 25–34.

Přílohy

Seznam příloh

Příloha 1 - Schéma eferentní autonomní inervace

Příloha 2 - Eferentní autonomní inervace ANS

Příloha 3 - Anatomie sympatického oddílu ANS

Příloha 4 - Hlavní neurotransmitery ANS včetně jejich receptorů

Příloha 5 - Účinky sympatiku a parasympatiku na cílové orgány

Příloha 6 - Funkce sympatiku a parasympatiku

Příloha 7 - Účinky sympatiku a parasympatiku včetně receptorů

Příloha 8 - Informovaný souhlas o účasti ve výzkumu

Příloha 9 - Vyjádření Etické komise FTK UP

Příloha 10 - Souhlas autorky nahrávek Schultzova AT s jejich použitím v této DP

Příloha 11 - Schéma designu studie

Příloha 12 - Instrukce pro účastníky výzkumu při měření SAVSF

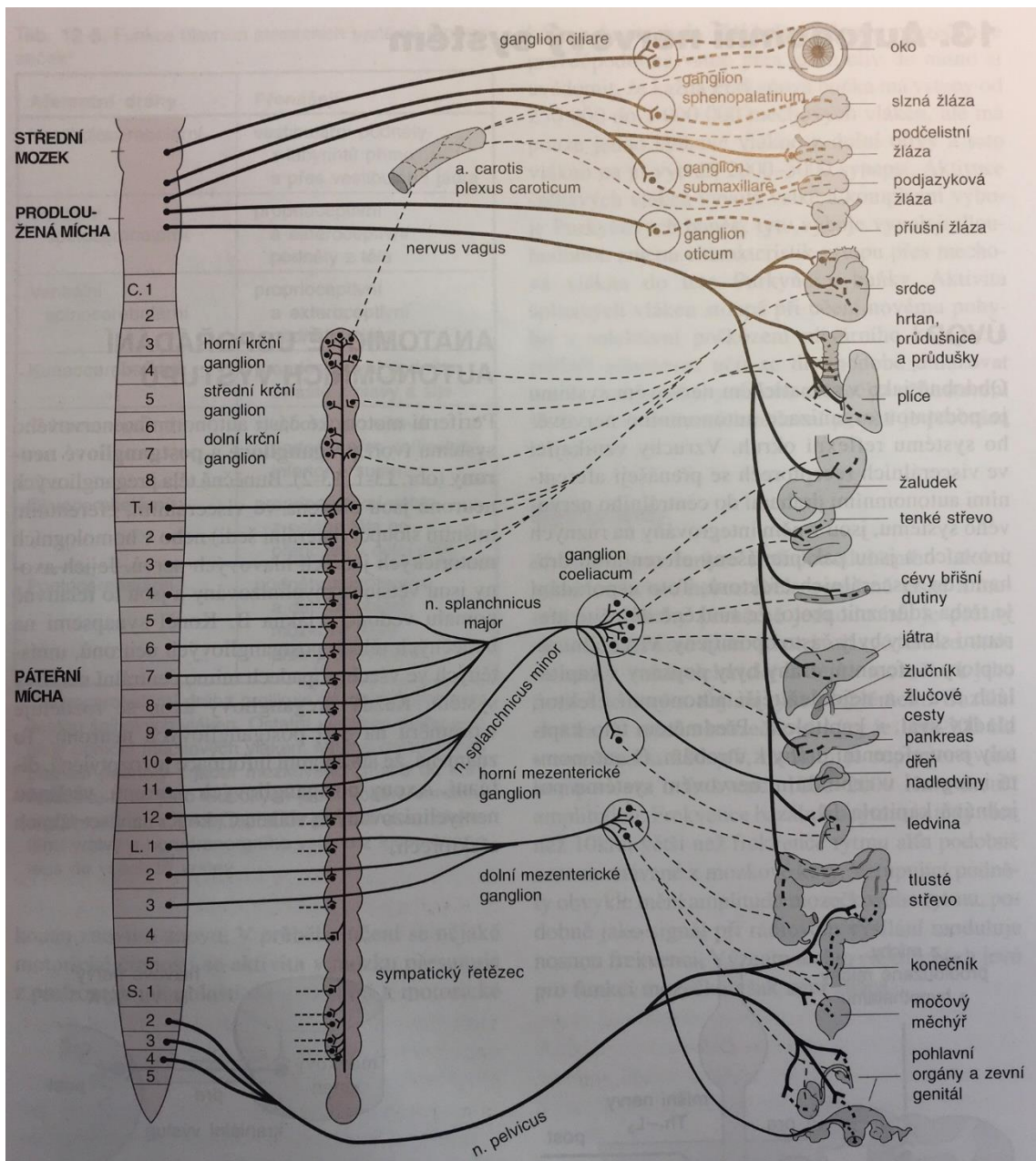
Příloha 13 - Dotazník na autonomní funkce

Příloha 14 - Dotazník hodnocení subjektivně vnímaných parametrů

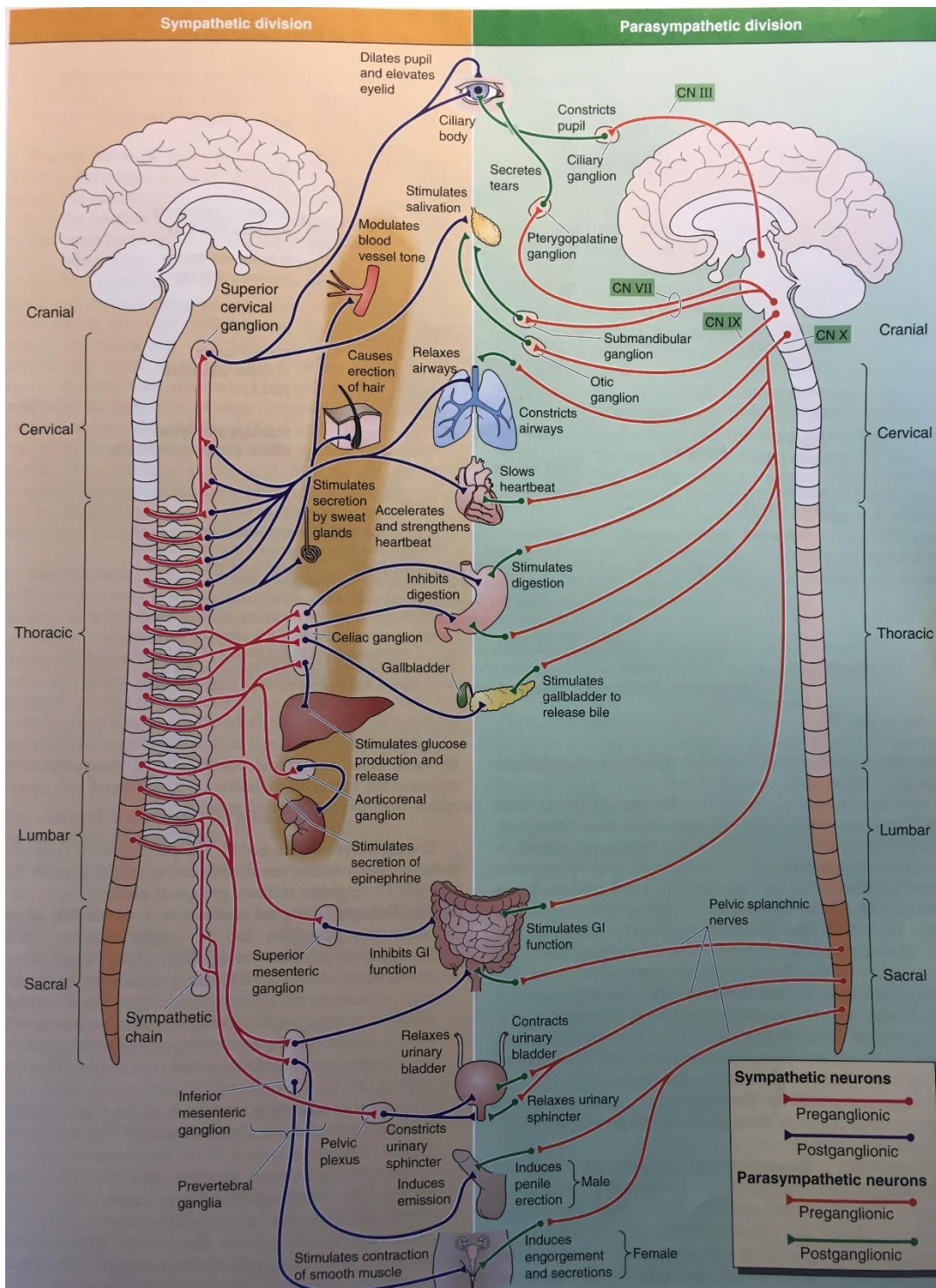
Příloha 15 - Text kompletní nahrávky AT

Příloha 16 - Text španělské nahrávky aplikované u kontrolního souboru

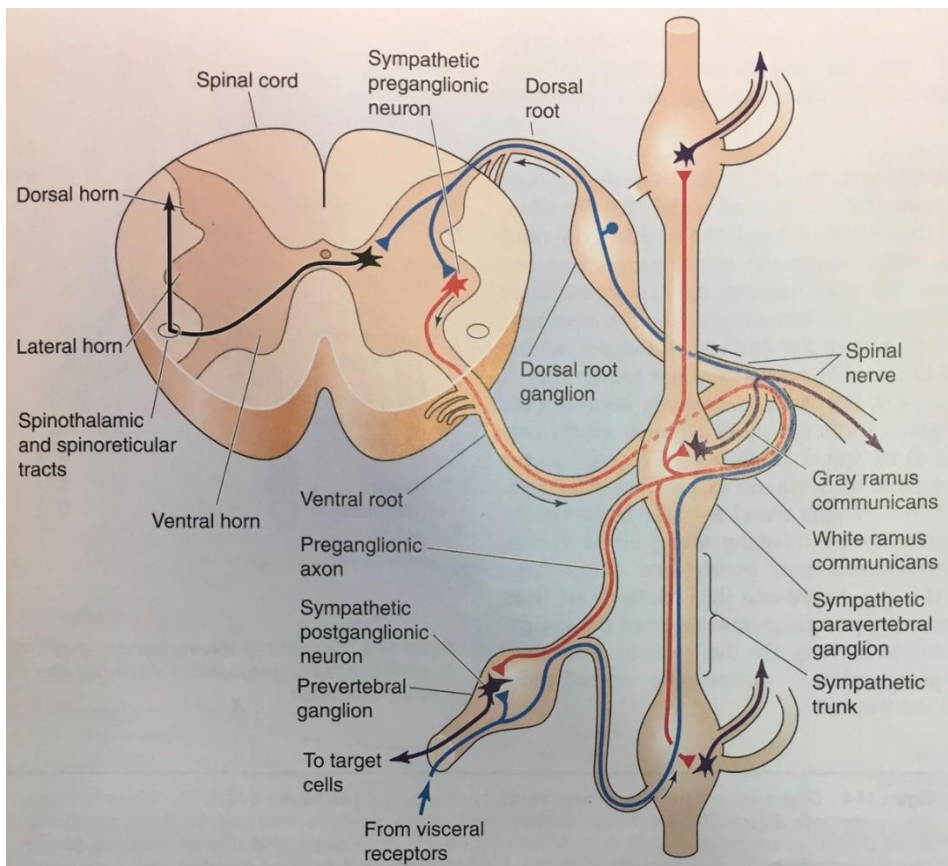
Příloha 1: Schéma eferentní autonomní inervace (Ganong, 2005).



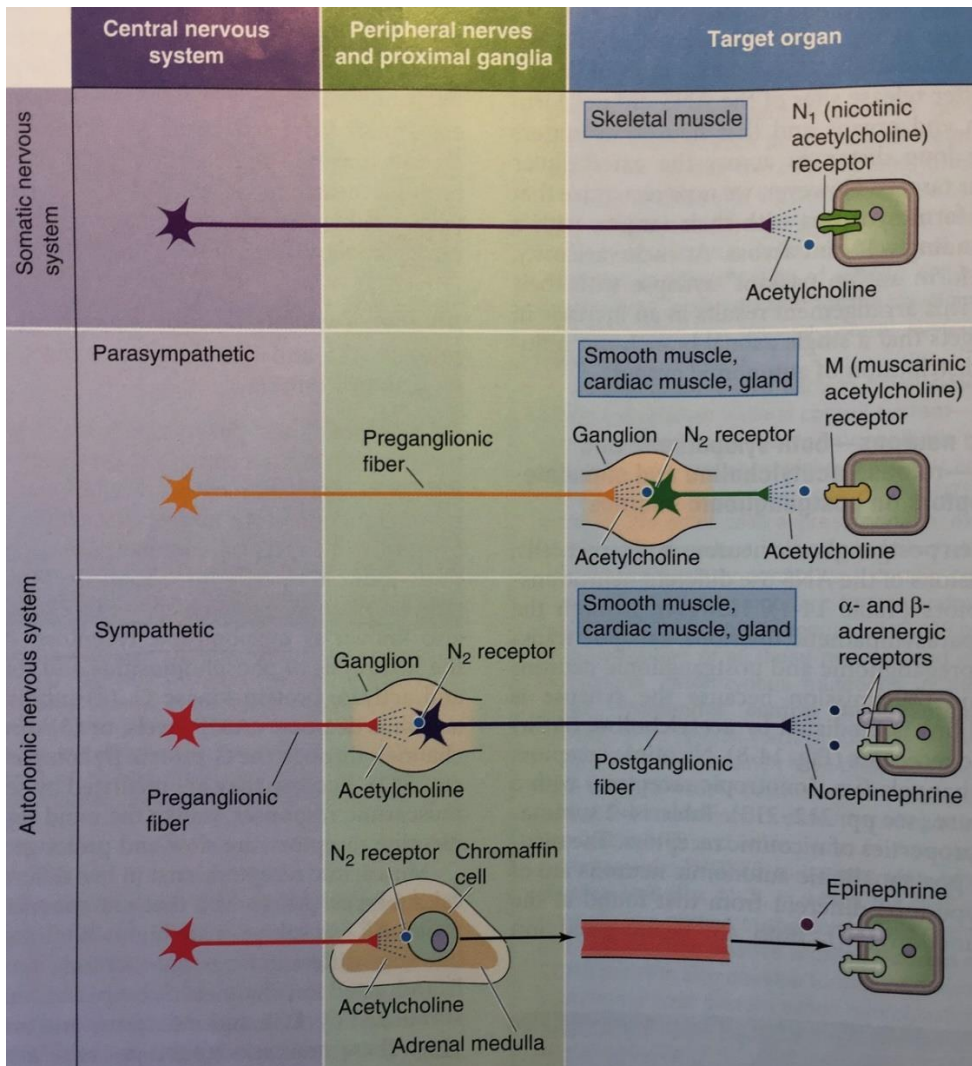
Příloha 2: Eferentní autonomní inervace ANS (Boron & Boulpaep, 2016).



Příloha 3: Anatomie sympatického oddílu ANS (Boron & Boulpaep, 2016).



Příloha 4: Hlavní neurotransmitery ANS včetně jejich receptorů (Boron & Boulpaep, 2016).



Příloha 5: Účinky sympatiku a parasympatiku na cílové orgány (Druga, Grim, & Smetana, 2013).

Cílový orgán	Vliv sympatiku	Vliv parasympatiku
srdce	zrychlení akce	zpomalení akce
koronární tepny	rozšíření	zúžení
periferní tepny	zúžení (vzestup TK)	rozšíření (pokles TK)
bronchy	rozšíření	zúžení
žaludek a střevo	útlum peristaltiky	zvýšení peristaltiky
žlásky GIT	útlum sekrece	zvýšení sekrece
močový měchýř	uvolnění m. detrusor	kontrakce m. detrusor
genitál	kontrakce cév, ejakulace, sekrece gl. vestibulares	vazodilatace, náplň kavernózních těles (erekce)
zornice	mydriáza	mióza
potní žlázy	zvýšení sekrece	-
slinné žlázy	hustá slina	řidká slina
metabolismus	katabolické reakce	anabolické reakce
teplota	zvýšená	snížená
nadledvina	zvýšená činnost	snížená činnost

Příloha 6: Funkce sympatiku a parasympatiku (Čihák, 2016).

Děj nebo cílový orgán	Působení sympatiku	Působení parasympatiku
metabolismus	katabolické děje	anabolické děje
teplota	zvýšení	snížení
srdce	zrychlení akce	zpomalení akce
koronární tepny	rozšíření	zúžení
krevní tlak	zvýšení	snížení
bronchy	rozšíření	zúžení
svalstvo trávicí trubice	útlum peristaltiky	zvýšení peristaltiky
žlázy trávicí trubice	snížení sekrece	zvýšení sekrece
svěrače – hladké svaly	konstrikce	dilatace
žlučník – svalovina	kontrakce	relaxace
sekrece žluči	snížení	zvýšení
produkce moči	snížení	zvýšení
močový měchýř	kontrakce svěracího svalstva, relaxace m. detrusor	relaxace svěracího svalstva, kontrakce m. detrusor
pupila	mydriasa	miosa
oční víčka	široce otevřená (akce mm. tarsales)	přivřená
sekrece potu	zvýšení (řidký pot)	
sekrece slin	snížení (hustá slina)	zvýšení (řidká slina)
genitál	kontrakce cév, ejakulace, sekrece glandulae vestibulares majores, zvýšení kontrakcí dělohy, vejcovodu, ductus deferens, glandulae vesiculosae, prostaty	vasodilatace, náplň erektilních těles

Příloha 7a: Účinky sympatiku a parasympatiku včetně receptorů (Myslivoček, 2020).

Efektor	SYMPATIKUS		PARASYMPATIKUS	
	odpověď	receptor	odpověď	receptor
OKO				
m.dilatator pupillae	kontrakce → mydriáza	α_1		
m. sphincter pupillae			kontrakce → mióza	M_1
m. ciliaris	relaxace → akomodace do dálky	β_2	kontrakce → akomodace na blízko	M_2
SRDCE				$M_2, M_1^{??}, M_3^{??}, M_5^{??}$
SA-uzel	pozitivně chronotropní	β_1, β_2	negativně chronotropní	
sině	pozitivně inotropní, dromotropní	β_1, β_2		
AV-uzel	pozitivně dromotropní	β_1, β_2		
Hissův svazek a Purkyňova vlákna	pozitivně dromotropní	β_1, β_2		
komory	pozitivně inotropní	β_1, β_2		
spíše komory než sině	negativně chronotropní	β_3		
všechny oddíly	metabolismus, inotropie závislá na frekvenci	α_1		
CÉVY				M_3, M_2
arterie – koronární	konstrikce dilatace	α_1, α_2 β_2	dilatace	
– kožní	konstrikce dilatace	α_1, α_2 cholinergní	dilatace	
– kosterního svalu	konstrikce dilatace	α_1 cholinergní, β_2	dilatace	
– mozkové	konstrikce	α_1	dilatace	
– plicní	konstrikce dilatace	α_1 β_2	dilatace	
– břišních útroh	konstrikce dilatace	α_1 β_2		
– ledvin a nadledvin	konstrikce dilatace	α_1, α_2 β_1, β_2	dilatace	
– genitálií	konstrikce	α_1	dilatace	
– slinných žláz	konstrikce	α_1	dilatace	
žíly – systémové	konstrikce dilatace	α_1 β_2		
PLÍCE				
bronchiální svaly	relaxace	β_2	stah	M_2

Příloha 7b: Účinky sympatiku a parasympatiku včetně receptorů (Mysliveček, 2020).

Efektor	SYMPATIKUS		PARASYMPATIKUS	
	odpověď	receptor	odpověď	receptor
bronchiální žlázy	inhibice stimulace	α_1 β_2		
TRÁVICÍ TRAKT				M_2, M_3
motilita a tonus	snížení	$\alpha_1, \alpha_2, \beta_2$	zvýšení	
sekrece	inhibice	α_2		
svěrače	kontrakce	α_1		
žlučník	relaxace	β_2		
MOČOVÝ MĚCHÝŘ				M_2, M_3
detruzor	relaxace	β_2	kontrakce	
sfinkter	kontrakce	α_1	relaxace	
ureter	zvýšení motility a tonu	α_1	zvýšení motility a tonu	
DĚLOHA				
těhotná	kontrakce	α_1	variabilní	
netěhotná	relaxace	β_2		
POHLAVNÍ ORGÁNY				
chámovody a penis	ejakulace	α_1	erekce	
klitoris			erekce	
KŮŽE				
mm. arectores pilorum	kontrakce	α_1 choli- nergní		
potní žlázy	místní slabá sekrece (dlaně) generalizovaná sekrece	α_1 choli- nergní	generalizovaná sekrece	
ŽLÁZY				M_3
dřeň nadledvin	sekrece adrenalinu	choli- nergní		
Langerhansovy ostrůvky	pokles sekrece inzulínu zvýšení sekrece	α_2 β_2	zvýšení sekrece inzulínu	
šišinka	syntéza melatoninu	β		
vnitřní sekrece pankreatu	snížení	α_1	zvýšení	
slinné žlázy	mucinózní sekrece sekrece amylázy	α_1 β_2	serózní sekrece	
slzné žlázy	sekrece	α	sekrece	
nosohltanové žlázy			sekrece	
SLEZINA	kontrakce relaxace	α_1 β_2		
JÁTRA	glukoneogeneze glykogenolýza	α_1 β_2, β_3	glykogenosyntéza	
TUKOVÁ TKÁŇ	lipolýza	β_1, β_3		
LEDVINY	sekrece reninu	β_2		
KOSTERNÍ SVAL	glykogenolýza	β_2		

Informovaný souhlas

Název studie (projektu): Vliv Schultzova autogenního tréninku na stav autonomního nervového systému, hodnocený pomocí spektrální analýzy variability srdeční frekvence.

Jméno:

Datum narození:

Účastník byl do studie zařazen pod číslem:

1. Já, níže podepsaný(á) souhlasím s mou účastí ve studii. Je mi více než 18 let.
2. Byl(a) jsem podrobně informován(a) o cíli studie, o jejích postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností. Pokud je studie randomizovaná, beru na vědomí pravděpodobnost náhodného zařazení do jednotlivých skupin lišících se léčbou.
3. Porozuměl(a) jsem tomu, že svou účast ve studii mohu kdykoliv přerušit či odstoupit. Moje účast ve studii je dobrovolná.
4. Při zařazení do studie budou moje osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Je zaručena ochrana důvěrnosti mých osobních dat. Při vlastním provádění studie mohou být osobní údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů, tzn. anonymní data pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
5. Porozuměl jsem tomu, že mé jméno se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.

Podpis účastníka:

Podpis fyzioterapeuta pověřeného touto studií:

Datum:

Datum:

Příloha 9: Vyjádření Etické komise FTK UP.



Fakulta
tělesné kultury

Genius loci ...

Vyjádření Etické komise FTK UP

Složení komise: doc. PhDr. Dana Štěrbová, Ph.D. – předsedkyně
Mgr. Ondřej Ješina, Ph.D.
Mgr. Michal Kudláček, Ph.D.
Mgr. Filip Neuls, Ph.D.
prof. Mgr. Erik Sigmund, Ph. D.
doc. Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph. D.
Mgr. Jarmila Štěpánová, Ph.D.

Na základě žádosti ze dne 14. 12. 2021 byl projekt diplomové práce

autor /hlavní řešitel/: **Bc. Jiří Charbuský**

s názvem **Vliv Schultzova autogenního tréninku na stav autonomního nervového systému, hodnocený pomocí spektrální analýzy variability srdeční frekvence**

schválen Etickou komisí FTK UP pod jednacím číslem: **106/2021**
dne: **17. 12. 2021**

Etická komise FTK UP zhodnotila předložený projekt a **neshledala žádné rozpory** s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnici pro výzkum zahrnující lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu etické komise.

za EK FTK UP
doc. PhDr. Dana Štěrbová, Ph.D.
předsedkyně

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury
Komise etická
třída Míru 117 | 771 11 Olomouc

Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci
třída Míru 117 | 771 11 Olomouc | T: +420 585 636 009
www.ftk.upol.cz

Příloha 10: Souhlas autorky nahrávek Schultzova AT s jejich použitím v této DP.

Souhlas s použitím nahrávky k diplomové práci

Já, níže podepsaná Mgr. Lenka Kovářová, Ph.D., MBA, souhlasím s použitím nahrávek Schultzova autogenního tréninku dostupných na webu <http://web.ftvs.cuni.cz/eknihy/attrenink/nacvik.html> v praktické části diplomové práce Bc. Jiřího Charbuského, studenta FTK Univerzity Palackého.

Název diplomové práce: Vliv Schultzova autogenního tréninku na stav autonomního nervového systému, hodnocený pomocí spektrální analýzy variability srdeční frekvence.

V Praze

Dne 13. 12. 2021



.....
Mgr. Lenka Kovářová, Ph.D., MBA

Příloha 11: Schéma designu studie.

Schéma DP

3 intervence (aplikace nahrávek) v průběhu 13 týdnů
Měření před a po každé intervenci (celkem 6 měření u každého souboru)

Výzkumný soubor

Měření 1 **Počáteční intervence** Měření 2

Měření 3 **Prostřední intervence** Měření 4

Měření 5 **Závěrečná intervence** Měření 6

Kontrolní soubor

Měření 1 **Počáteční intervence** Měření 2

Měření 3 **Prostřední intervence** Měření 4

Měření 5 **Závěrečná intervence** Měření 6

Příloha 12: Instrukce pro účastníky výzkumu při měření SAVSF.

Instrukce pro účastníky výzkumu

Pro maximální možnou vypovídající hodnotu výsledků a možnost jejich porovnání Vás prosím o dodržení následujících instrukcí:

- Spánek – noc před měřením se snažte spát alespoň 7–8 hodin.
- Alkohol – v den měření i předchozí den se vyvarujte konzumace alkoholu.
- Černá káva – v den měření i předchozí den se vyvarujte konzumace černé kávy.
- Silný čaj – v den měření i předchozí den se vyvarujte konzumace silného čaje.
- Zátěž organismu – v den měření i předchozí den se vyhněte větší fyzické i mentální zátěži.
- Konzumace potravin – měření budou probíhat přibližně ve stejnou denní dobu, proto se v den měření snažte o příjem jídla ve Vašich obvyklých intervalech i dávkách, nepřejídejte se a naopak nevynechejte jídlo.
- Příjem tekutin – v den měření se snažte přijmout doporučené množství tekutin, tedy 30ml na 1 kg Vaší hmotnosti - $\left(\frac{\text{Vaše hmotnost} \times 3}{100}\right) = \text{l/den}$.

Příloha 13: Dotazník na autonomní funkce (Opavský, 2002).

Dotazník na autonomní funkce (dle Opavského, 2002)

Jméno:

Číslo probanda:

Číslo měření:

U každého bodu označte jednu z možností (A, B, nebo C), která nejvíce odpovídá Vašemu obvyklému stavu.

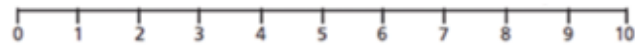
Číslo		A	B	C
1	Ruce mívám obvykle	studené	teplé	normální nebo nevím
2	V ústech mívám	často sucho	hodně slin	nevím
3	Krevní tlak mívám	vyšší	nižší	normální
4	Kůži mám spíše	suchou	zpocenou	
5	Váhově	snadno hubnu	snadno přibírám	beze změn
6	Omdlévám	nikdy nebo velmi zřídka	opakovaně	
7	Mám sklon k	zácpě	průjůmům	pravidelná stolice
8	Ruce se mi při rozčilení	často třesou	netřesou	
9	Bušením srdce	občas trpím	nikdy netrpím	
10	Jsem spíše	bledý	červený	nevím
11	Vnitřně	mívám pocity napětí	bývám většinou klidný	
12	Po rozčilení	trpím nechutenstvím	mívám větší chuť k jídlu	
13	Usínám	s obtížemi	snadno	
14	Oči mi slzí	velmi zřídka	dosti často	
15	Horko a vyšší teplotu	snáším špatně	snáším dobře	
16	Chlad	snáším dobře	snáším špatně	

Příloha 14: Dotazník hodnocení subjektivně vnímaných parametrů.

Hodnocení míry duševního napětí na vizuální analogové škále

Označte, prosím, svislou čarou Vaši aktuální míru duševního napětí na následující přímce.

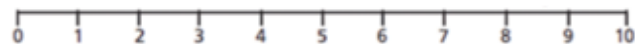
Před nahrávkou



bez duševního napětí

maximální míra duševního napětí

Po nahrávce



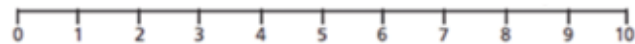
bez duševního napětí

maximální míra duševního napětí

Hodnocení subjektivního vnímání nahrávky

Označte, prosím, svislou čarou na následující přímce, jak hodnotíte audionahrávku.

Po nahrávce



komfortní

dyskomfortní

Měření kožní teploty (před/po nahrávce)

Střed čela: / °C Os capitatum|levé ruky: / °C

Jméno:

Číslo probanda:

Číslo měření:

Text kompletní nahrávky AT

Zaujměte pohodlnou polohu vleže. Zavřete oči, zhluboka se nadechněte, zadržte dech a napněte svaly celého těla - končetiny, trup i krk a obličej.

Pomalou vydechněte a uvolňujte se. Jako byste se do uvolnění propadávali. Začněte dominantní paží. Uvolňují se svaly ramene, povolují svaly na celé paži od ramene až po konečky prstů, takže celá paže je úplně povolena, bezvládná, volně spočívá podél těla. Stejným způsobem se uvolňuje druhá paže, rameno, celá paže, loket, předloktí, zápěstí, ruka, prsty; takže obě paže jsou teď úplně volné, povolené.

Stejným způsobem se uvolňují dolní končetiny. Uvolněte nejdříve dominantní nohu. Povolte svaly na stehně, lýtku, povolte kotník, chodidlo. Ted' se soustředíte na druhou dolní končetinu - stehno, lýtko, kotník, chodidlo. Obě dolní končetiny spočívají volně, povoleně na podložce. Uvolňují se svaly pánve, povoluje stěna břišní, zádové svaly, krk. Svaly, které drží hlavu vzpřímenou, jsou teď zcela povolené, takže hlava volně spočívá na podložce, povoluje obličej, svaly kolem očí, čelo, tváře, svaly kolem úst, takže brada mírně poklesává.

Podarilo se Vám částečně se uvolnit. Jste uvolněnější než na začátku cvičení. Já se Vám teď na chvíli odmlčím a Vy si zkontrolujte jednotlivé části těla, zda jsou uvolněné. Pokud někde pocítíte napětí, pokuste se v těchto místech uvolnit. Za chvíli se Vám ozvu. Tak, dobře. Je Vám příjemně. Cítíte v sobě klid, uvolnění, vyrovnanost.

Uvolněné tělo teď bude těžknout. Budete si představovat tíhu v jednotlivých částech těla, a jak na to budete myslet, budete mít pocit, že je tělo stále těžší a těžší. Začněte zase s dominantní paží.

Tíha v rameni, jako by na rameni něco spočívalo, tlačilo rameno dolů, do podložky, je to příjemná tíha. Těžkne celá paže, od ramene až k prstům, takže celá paže těžce leží na podložce. Tíha v druhé paži, rameno, loket, předloktí, zápěstí, ruka. Obě paže jsou těžké, příjemně ztěžklé. Tíha v dolních končetinách, celá dolní končetina těžkne, stále víc, tíha v druhé noze, takže obě dolní končetiny těžce spočívají vedle sebe jako dvě těžké klády.

Těžkne trup, těžkne hlava, celé tělo je příjemně ztěžklé, jako by byl pod lůžkem, na kterém ležíte, nějaký dlouhý magnet, dlouhý jako celé Vaše tělo, přitahuje Vás dolů, k zemi.

Je Vám příjemně, celé tělo je příjemně uvolněné, povolené, ztěžklé. i v sobě cítíte klid a uvolnění. Ted' se připravíte na konec cvičení. Až se Vám bude chtít cvičení ukončit, zhluboka se nadechněte, vydechněte, otevřete oči a posaďte se. Protáhněte se a zacvičte si pažemi.

Ted' si budete představovat teplo v končetinách. Začněte opět s dominantní paží. Teplo v ruce, jako byste měli ruku ponořenou do teplé vody. Prohřívá se kůže, teplo prostupuje dovnitř do svalů, teplo v prstech, dlani, na hřbetě ruky, příjemný pocit zvolna stoupá vzhůru - přes zápěstí, předloktí až k rameni, celá paže je teplá, příjemně prohřátá.

Totéž si představujte s druhou paží, teplá ruka, prsty, dlaň, hřbet ruky, předloktí, paže. Jako by obě paže byly ponořené až po rameno v teplé vodě, je to příjemné. Totéž si budete představovat s dolními končetinami. Jako byste stáli na nějakých schodech, vedoucích do bazénu s hodně teplou vodou - teplo v prstech, chodidlech, zvolna sestupujete po schodech do bazénu. Teplý

Příloha 15b: Text kompletní nahrávky AT.

pocit se šíří přes kotníky, lýtka, do stehen. Obě dolní končetiny jsou teplé, příjemně prohřáté. Tepló v horních i dolních končetinách.

Je Vám příjemně, celé tělo je uvolněné, povolené, příjemně ztěžklé. Cítíte teplo v obou horních i dolních končetinách. Obě paže i obě dolní končetiny jsou teplé, příjemně prohřáté.

Teď se soustředíte na Vaše dýchání. Dýchá Vám to klidně, jakoby samo od sebe. Nebudete se snažit dýchání ovlivňovat, jen ho budete pozorovat. Klidné, volné dýchání, vzduch necháváte proudit do hrudníku i do břicha. Vnímáte, jak vdechujete nosem vzduch chladnější, vydechujete vzduch teplejší a vlhčí, klidně, automaticky, jakoby samo od sebe, klidně, volné dýchání.

Cítíte se příjemně. Celé tělo je uvolněné, příjemně ztěžklé, i v sobě cítíte klid a uvolnění. Obě horní i dolní končetiny jsou teplé, příjemně prohřáté, dýchá Vám to klidně, volně, jakoby samo od sebe.

Teď zaměříte pozornost na Váš tep. Budete vnímat Váš tep, tep Vašeho srdce, klidný pravidelný. Budete ho pociťovat možná v hrudníku, možná v krku, v konečcích prstů, kterými se dotýkáte podložky, možná někde jinde v těle. Tep Vašeho srdce, které pracuje klidně, pravidelně, spolehlivě, automaticky. Klidný, pravidelný tep. Je to příjemné.

Cítíte se příjemně, velmi příjemně. Celé tělo je uvolněné, povolené, příjemně ztěžklé, horní i dolní končetiny jsou prohřáté, dýchá Vám to jakoby samo od sebe a Váš tep je klidný pravidelný. Srdce pracuje klidně a spolehlivě.

Teplo v břiše. Budete si představovat pocit tepla v břiše. Jako byste vypili něco teplého, třeba teplý čaj, příjemně teplý - teplo v žaludku, teplý pocit se odtamtud zvolna rozlévá do celého břicha, příjemně teplo v celé dutině břišní.

Nebo jako byste měli na břiše nějaký příjemně teplý obklad, teplo na kůži břicha, pocit tepla prostupuje dovnitř, do svalů, rozlévá se v celém břiše, břišní dutině. Teplo, příjemně teplo v břiše, v celém břiše.

Je Vám příjemně. Celé tělo je uvolněné, ztěžklé, i v sobě cítíte klid a uvolnění. Teplo v končetinách, v břiše, dýchá Vám to klidně, volně, jakoby samo od sebe, Váš tep je klidný, pravidelný, spolehlivý.

Chladné čelo. Budete si představovat chlad na čele, na spáncích. Vaše čelo je příjemně chladné, chladné. Jako byste šli venku, chladným ránem, příjemně chladný vzduch, vánek Vám ovívá čelo, spánky, je to příjemné. Vaše čelo je chladné. Nebo jako byste měli na čele něco chladného, něco, co Vám čelo ochlazuje, ten chladný pocit se šíří z čela na spánky, chladné, chladné, příjemně chladné čelo, spánky.

Je Vám příjemně. Celé tělo je uvolněné, ztěžklé, i v sobě cítíte klid a uvolnění. Teplo v končetinách, v břiše, dýchá Vám to klidně, volně, jakoby samo od sebe, Váš tep je klidný, pravidelný, spolehlivý, Vaše čelo je chladné. Teď se připravte na konec cvičení. Až se Vám bude chtít cvičení ukončit, tak se zhluboka nadechněte, vydechněte, otevřete oči a posaďte se. Energicky se protáhněte, zacvičte si pažemi, cítíte v sobě klid, vyrovnanost a současně energii.

Text španělské nahrávky

Capítulo I

La acción comienza en Rota. – Rota es la menor de aquellas encantadoras poblaciones hermanas que forman el amplio semicírculo de la bahía de Cádiz; pero, con ser la menor, no ha faltado quien ponga los ojos en ella. – El Duque de Osuna, a título de Duque de Arcos, la ostenta entre las perlas de su corona hace muchísimo tiempo, y tiene allí su correspondiente castillo señorial, que yo pudiera describir piedra por piedra...

Mas no se trata aquí de castillos, ni de duques, sino de los célebres campos que rodean a Rota y de un humildísimo hortelano, a quien llamaremos el tío Buscabeatas, aunque no era éste su verdadero nombre, según parece.

Los campos de Rota (particularmente las huertas) son tan productivos que, además de tributarle al Duque de Osuna muchos miles de fanegas de grano y de abastecer de vino a toda la población (poco amante del agua potable y malísimamente dotada de ella), surten de frutas y legumbres a Cádiz, y muchas veces a Huelva, y en ocasiones a la misma Sevilla, sobre todo en los ramos de tomates y calabazas, cuya excelente calidad, suma abundancia y consiguiente baratura exceden a toda ponderación; – por lo que en Andalucía la Baja se da a los roteños el dictado de calabaceros y de tomates, que ellos aceptan con noble orgullo.

Y, a la verdad, motivo tienen para enorgullecerse de semejantes mores; pues es el caso que aquella tierra de Rota que tanto produce (me refiero a la de las huertas); aquella tierra que da para el consumo y para la exportación; aquella tierra que rinde tres o cuatro cosechas al año, ni es tal tierra, ni Cristo que lo fundó, sino arena pura y limpia, expelida sin cesar por el turbulento Océano, arrebatada por los furiosos vientos del Oeste y esparcida sobre toda la comarca roteña, como las lluvias de ceniza que caen en las inmediaciones del Vesubio.

Pero la ingratitude de la Naturaleza está allí más que compensada por la constante laboriosidad del hombre. – Yo no conozco, ni creo que haya en el mundo, labrador que trabaje tanto como el roteño. – Ni un leve hilo de agua dulce fluye por aquellos melancólicos campos... ¿Qué importa? ¡El calabacero los ha acribillado materialmente de pozos, de donde saca, ora a pulso, ora por medio de norias, el precioso humor que sirve de sangre a los vegetales! – La arena carece de fecundos principios, del asimilable humus... ¿Qué importa? ¡El tomatero pasa la mitad de su vida buscando y allegando sustancias que puedan servir de abono, y convirtiendo en estiércol hasta las algas del mar! – Ya poseedor de ambos preciosos elementos, el hijo de Rota va estercolando pacientemente, no su heredad entera (pues le faltarla abono para tanto), sino redondeles de terreno del vuelo de un plato chico, y en cada uno de estos redondeles estercolados siembra un grano de simiente de tomate o una pepita de calabaza, que riega luego a mano con un jarro muy diminuto, como quien da de beber a un niño.

Desde entonces hasta la recolección cuida diariamente una por una las plantas que nacen en aquellos redondeles, tratándolas con un mimo y un esmero sólo comparables a la solicitud con que las solteronas cuidan sus macetas. Un día le añade a tal mata un puñadillo de estiércol; otro le echa una chorreadita de agua; ora las limpia a todas de orugas y demás insectos dañinos; ora cura a las enfermas, entablilla a las fracturadas, y pone parapetos de caña y hojas secas a las que no pueden resistir los rayos del sol o están demasiado expuestas a los vientos del mar; ora, en fin, cuenta los tallos, las hojas, las flores o los frutos de las más adelantadas y precoces, y les habla, las acaricia, las besa, las bendice

Příloha 16b: Text španělské nahrávky aplikované u kontrolního souboru.

y hasta les pone expresivos nombres para distinguirlas e individualizarlas en su imaginación. – Sin exagerar: es ya un proverbio (y yo lo he oído repetir muchas veces en Rota) que el hortelano de aquel país toca por lo menos cuarenta veces con su propia mano a cada mata de tomates que nace en su huerta. – Y así se explica que los hortelanos viejos de aquella localidad lleguen a quedarse encorvados, hasta tal punto que casi se dan con las rodillas en la barba...

¡Es la postura en que han pasado toda su noble y meritoria vida!

Capítulo II

Pues bien: el tío Buscabeatas pertenecía al gremio de estos hortelanos.

Ya principiaba a encorvarse en la época del suceso que voy a referir: y era que ya tenía sesenta años... y llevaba cuarenta de labrar una huerta lindante con la playa de la Costilla.

Aquel año había criado allí unas estupendas calabazas, tamañas como bolas decorativas de pretil de puente monumental, y que ya principiaban a ponerse por dentro y por fuera de color de naranja, lo cual quería decir que había mediado el mes de Junio. Conociólas perfectamente el tío Buscabeatas por la forma, por su grado de madurez y hasta de nombre, sobre todo a los cuarenta ejemplares más gordos y lucidos, que ya estaban diciendo guisadme, y pasábase los días mirándolos con ternura y exclamando melancólicamente:

-- ¡Pronto tendremos que separarnos!

Al fin, una tarde se resolvió al sacrificio; y señalando a los mejores frutos de aquellas amadísimas cucurbitáceas que tantos afanes le habían costado, pronunció la terrible sentencia.

-- Mañana (dijo) cortaré estas cuarenta, y las llevaré al mercado de Cádiz. – ¡Feliz quien se las coma!

Y se marchó a su casa con paso lento, y pasó la noche con las angustias del padre que va a casar una hija al día siguiente.

-- ¡Lástima de mis calabazas! – suspiraba a veces sin poder conciliar el sueño. – Pero luego reflexionaba, y concluía por decir:-- Y ¿qué he de hacer, sino salir de ellas? ¡Para eso las he criado! – Lo menos van a valerme quince duros...

Gradúese, pues, cuánto sería su asombro, cuánta su furia y cuál su desesperación, cuando, al ir a la mañana siguiente a la huerta, halló que, durante la noche, le habían robado las cuarenta calabazas... – Para ahorrarme de razones, diré que, como el judío de Shakespeare, llegó al más sublime paroxismo trágico, repitiendo frenéticamente aquellas terribles palabras de Shylock, en que tan admirable dicen que estaba el actor Kemble:

-- ¡Oh! ¡Si te encuentro! ¡Si te encuentro!

Púsose luego el tío Buscabeatas a recapacitar friamente, y comprendió que sus amadas prendas no podían estar en Rota, donde sería imposible ponerlas a la venta sin riesgo de que él las reconociese, y donde, por otra parte, las calabazas tienen muy bajo precio.

Příloha 16c: Text španělské nahrávky aplikované u kontrolního souboru.

-- *¡Como si lo viera, están en Cádiz! (dedujo de sus cavilaciones.) El infame, pícaro, ladrón, debió de robármelas anoche a las nueve o las diez y se escaparía con ellas a las doce en el barco de la carga... ¡Yo saldré para Cádiz hoy por la mañana en el barco de la hora, y maravilla será que no atrape al ratero y recupere a las hijas de mi trabajo!*

Así diciendo, permaneció todavía cosa de veinte minutos en el lugar de la catástrofe, como acariciando las mutiladas calabaceras, o contando las calabazas que faltaban, o extendiendo una especie de fe de livores para algún proceso que pensara incoar hasta que, a eso de las ocho, partió con dirección al muelle.

Ya estaba dispuesto para hacerse a la vela el barco de la hora, humilde falucho que sale todas las mañanas para Cádiz a las nueve en punto, conduciendo pasajeros, así como el barco de la carga sale todas las noches a las doce, conduciendo frutas y legumbres...

Llámase barco de la hora el primero, porque en este espacio de tiempo, y hasta en cuarenta minutos algunos días, si el viento es de popa, cruza las tres leguas que median entre la antigua villa del Duque de Arcos y la antigua ciudad de Hércules...

Capítulo III

Eran, pues, las diez y media de la mañana cuando aquel día se paraba el tío Buscabeatas delante de un puesto de verduras del mercado de Cádiz, y le decía a un aburrido polizone que iba con él:

-- *¡Estas son mis calabazas! – ¡Prenda V. a ese hombre!*

Y señalaba al revendedor.

-- *¡Prenderme a mí! (contestó el revendedor, lleno de sorpresa y de cólera.) – Estas calabazas son mías; yo las he comprado...*

-- *Eso podrá V. contárselo al Alcalde – repuso el tío Buscabeatas.*

-- *¡Que no!*

-- *¡Que sí!*

-- *¡Tío ladrón!*

-- *¡Tío tunante!*

-- *¡Hablen Vds. con más educación, so indecentes! ¡Los hombres no deben faltarse de esa manera! – dijo con mucha calma el polizone, dando un puñetazo en el pecho a cada interlocutor.*