

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI**  
**PEDAGOGICKÁ FAKULTA**

**Ústav speciálněpedagogických studií**

Bakalářská práce

Barbora Larischová

Vibroakustická terapie a její využití ve vzdělávacích  
zařízeních se zaměřením na speciální potřeby

Olomouc 2022

vedoucí práce: doc. Mgr. Jiří Kantor, Ph. D.

*Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod odborným dohledem vedoucího bakalářské práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.*

V Olomouci, dne

.....

Podpis

### **Poděkování**

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu bakalářské práce doc. Mgr. Jiřímu Kantorovi, Ph.D. za lidskost a ochotu, se kterou mi pomáhal při psaní, za jeho rady a odborné vedení. Dále také děkuji Mgr. Zdeňku Vilímkovi za zaškolení v praktické části výzkumného měření, sdílení dat z širšího výzkumu a poskytnutí konzultací. A v neposlední řadě děkuji mojí mamince za pomoc při hledání dostatečně květnatých slov a trpělivost se kterou poslouchala jednotlivé pasáže práce.

# Obsah

Úvod .....	6
I. Teoretická část	
1 Vibroakustická terapie .....	7
1.1 Vymezení pojmu vibrace .....	8
1.2 Vibroakustická terapie .....	8
1.3 Vibroakustická terapie ve světě .....	11
1.4 Efekty VAT .....	14
1.5 Vibroakustické vybavení.....	18
2 Stres .....	22
2.1 Definice stresu a jeho druhy.....	23
2.2 Reakce na stres .....	24
II. Praktická část	
3 Uvedení do problematiky .....	28
4 Metody a analýza.....	29
4.1 Randomizace a postup.....	30
4.2 Schválení, etika, stav studie a šíření výsledků .....	31
4.3 Výzkumný experiment .....	32
4.4 Analýza dat.....	35
5 Výsledky a diskuse .....	37

6	Závěr.....	45
7	Použitá literatura.....	47
8	Seznam obrázků .....	56
9	Seznam tabulek.....	58
10	Přílohy.....	59
	Anotace.....	65

## Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá vibroakustickou terapií a jejím vlivem na fyziologické a subjektivní vnímání stresu. Stres je rozšířeným celospolečenským problémem, který je v současné době navíc výrazně posílen celosvětovou pandemií. Vysokoškolští studenti se během svého vzdělávání se stresem často setkávají a velmi akutně ho prožívají. Vzhledem k pandemii COVID-19 je v současné době dopad stresu na žáky a studenty jedním z nejzásadnějších problémů, s nimiž se učitelé, školní psychologové a další odborníci potýkají. Cílem této práce je zjistit, zda mohou účinky vibroakustické terapie pomoci k redukci jak fyziologických projevů stresu, tak jeho subjektivního vnímání.

Teoretická část bakalářské práce je rozdělena na dvě kapitoly. První kapitola přibližuje téma vibroakustické terapie. Je zde popsáno, co si pod pojmem vibroakustická terapie představit, jak celý tento koncept vznikl, jsou zde shrnuty nejzásadnější studie a poznatky, které se tohoto typu terapie týkají. V závěru kapitoly jsou popsány náležitosti vibroakustického vybavení a vibroakustická zařízení, která se v současné době ve světě používají.

Druhá kapitola se věnuje tématu stres. Stres je zde definován z fyziologického i psychického hlediska, jsou zde popsány jeho typy a principy toho, jak lidský organismus na stres a stresové situace reaguje.

Praktická část této práce se věnuje první fázi RCT studie vlivu vibroakustické terapie poskytované Vibrobedem na hladinu salivárního kortizolu a subjektivní vnímání stresu. Cílem této části bylo zjistit, zda má vibroakustická terapie pozitivní vliv na stres u vysokoškolských studentů a zda po vibroakustické intervenci dochází k jeho snížení.

# I. Teoretická část

## 1 Vibroakustická terapie

V první kapitole této práce se budu věnovat tématu vibroakustická terapie. Představím zde základní poznatky z této oblasti, její historii ve světě včetně České republiky, dále popíšu její terapeutické využití nebo výsledky a místa cílového působení, neopomenou se zmínit ani o vibroakustickém vybavení a různých typech vibračních lůžek, a v závěru popíšu i praktické využití, které vibroakustická terapie má.

Pro koncept vibroakustické terapie (VAT) a přístupy, které do této oblasti spadají, se v současné době používá několik různých synonymních označení, například vibroakustická léčba (Vibroacoustic Treatment), fyziakustická terapie (Physioacoustic Therapy – PAT), rytmicko-senzorická stimulace (Rhythmic Sensory Stimulation – RSS) (Campbell a kol. 2017). V některých případech se také používá označení vibrotaktilní intervence (Vibrotactile Intervention) (Walters, 1996).

Vibroakustická terapie je terapeutická metoda, která souvisí hned s několika obory, a to s rehabilitačního lékařstvím, fyzioterapií, anesteziologií, ošetrovatelstvím, muzikoterapií a současně také speciální pedagogikou. Pro poslední zmíněnou oblast je tento typ terapie přínosný hlavně díky jejím pozitivním výsledkům u řady různých skupin pacientů se speciálními potřebami, a také díky zdravotním i nezdravotním benefitům, které s sebou přináší. Vibroakustická terapie může mít pozitivní vliv na kvalitu života, zmírnit rizikové chování a také poskytnout velmi zajímavou estetickou zkušenost. Tato zkušenost má podíl na celkovém terapeutickém účinku terapie spolu s působením zvuku nebo nízkofrekvenčního sinusoidálního vlnění.

Podle Skilleho & Wigrama (2015) může hudba v těle vyvolat celou škálu reakcí. Tato škála obsahuje reakce emocionální, ale také fyziologické a biochemické. Těmito reakcemi je myšleno například prožívání nejrůznějších emocí, konkrétně ku příkladu štěstí či smutku dále pak ovlivnění fyziologických funkcí jako je frekvence srdečního tepu, případně dýchání, únavu, zvýšení nebo snížení svalové činnosti a mnoho dalších. Podle stejného autora lze také vyzorované vzorce rozdělit do tří základních empirických skupin. Nízké frekvence vyvolávají relaxaci, rytmická hudba stimuluje tělo

a hlasitá hudba vyvolává agresi. Podle Mannese (2011) také není vždy nutné, aby byly emoce spojeny s melodickou stránkou hudby. Fyziologickou odpověď můžeme zaznamenat i ve spojení s rytmem a tempem (srdeční frekvence se například synchronizuje s rytmem hudby).

## **1.1 Vymezení pojmu vibrace**

Pojmem vibrace označujeme rytmický kmitavý pohyb hmotného tělesa, jehož jednotlivé body rytmicky oscilují kolem rovnovážné pozice. Tento fyzikální jev je charakterizován pomocí frekvence (kmitočtu) a zrychlení. Lidské tělo je téměř nepřetržitě v kontaktu s různými typy vibrací (práce s vibrujícími přístroji, jízda v dopravních prostředcích, při kontaktu se silným akustickým polem) a můžeme jej také vnímat jako samostatnou mechanickou soustavu, která vykazuje řadu rezonančních frekvencí. Reakce organismu na působení vibrací se odvíjí od intenzity, délky a směru vibračního působení, nemalou roli hrají také další okolnosti (celkový fyzický a psychický stav, postavení končetin aj.), které se podílí na výsledném efektu. Z výše uvedeného jednoznačně vyplývá, že vnímání vibrací lidským organismem je komplexní vjem, kterého se účastní množství receptorů, struktur a funkčních systémů nervového aparátu (Pavlů & Strachotová, 2011).

Velkou roli zde hraje frekvence vibrací. Frekvenci lze definovat jako počet opakování periodického děje za daný časový úsek. Jedná se o skalární fyzikální veličinu, jejíž jednotkou je Hertz (Hz) (ČSN ISO/IEC 80000-3, 2007). Obecné systémové účinky vibrací jsou kvůli dynamickým silám často nepříznivé (např. vibrace dopravních prostředků pohybující se kolem 500 Hz způsobují únavu, sníženou pozornost, vnímání i výkonost, zvýšený svalový tonus) (Tuček a kol., 2005).

Vibroakustická terapie je založena na myšlence pozitivního využití nízkofrekvenčního zvuku za účelem léčby.

## **1.2 Vibroakustická terapie**

Vibroakustická terapie (VAT) je definována jako "kombinace nízkofrekvenčních zvukových vibrací a poslechu hudby v kombinaci s terapeutickou interakcí" (Punkanen a Ala-Ruona, 2012, s. 128), ačkoli v současné vibroakustické praxi není hudba přítomna ve všech případech (Campbell et al., 2019). Hlavním frekvenčním rozsahem je rozmezí od



20 do 100 Hz. Díky důmyslně tvořenému mechanismu je tělo podrobena tzv. vnitřní masáži (používaný frekvenční rozsah působí na velké množství receptorů i nervovou soustavu), která má na následek zlepšení funkce jednotlivých orgánů (Skille, 1989).

Původní koncept vibroakustické terapie vymyslel a navrhl v roce 1968 norský lékař a pedagog Olav Skille. Primární myšlenkou byla snaha o vytvoření nové formy léčebných procesů, při kterých se využijí účinky speciálního vybavení vytvořeného přímo pro tyto účely, společně s hudebním softwarem. Vibroakustická terapie je sice původem z Norska, brzy se ale rozšířila, a v současné době se její koncept (případně různé techniky) praktikují jak v jiných severských zemích (Finsko, Dánsko, Estonsko, Švédsko), v jiných částech Evropy (Německo, Anglie, Chorvatsko, Česká republika), tak i například v USA nebo v Japonsku. Za dobu své existence a v rámci své expanze do světa došlo k řadě jejích obměn a technických zdokonalení, a také ke vzniku nových samostatných funkčních jednotek.

Skille (autor vibroakustické terapie) vyvinul tuto terapii během hledání vhodné terapie pro děti s těžkým somatickým, mentálním a kombinovaným postižením. Během experimentu používal velké reprobodny, které umístil naproti pytlům s fazolemi. Zaznamenal, že je pomocí mechanických vibrací možné navodit hlubokou svalovou relaxaci. Podobný terapeutický efekt přineslo i použití nízkých frekvencí basových zvuků. Kombinací hudby a nízkých sinusoidálních frekvencí položil základ vibroakustické terapie (Kantor a kol., 2009).

Vibroakustická terapie byla původně používána k tomu, aby pomáhala snížit spasticitu u dětí s dětskou mozkovou obrnou. A až po tom, co se její koncept dostal na pole výzkumu, bylo zjištěno množství dalších způsobů jejího využití. Začaly se provádět výzkumy, které si kladly za cíl zjistit, jaké má hudba účinky na fyziologické reakce, při kterých bylo zjištěno, že specifické části těla vnímají pouze své specifické frekvence, zatímco u jiných frekvencí zůstávají bez odezvy. (Punkanen a kol., 2015)

Mannes (2011) in Punkanen a kol. (2015) vysvětlit výše zmíněný koncept těmito slovy: pocitově vnímáme, že vibrace prochází tělem ve vlnách. Skutečnost je však taková, že ačkoliv jsou vibrace prezentovány celému tělu rovnoměrně, jen některé části těla, při dané frekvenci vibrace vnímají. Další vysvětlení nám nabízí Tomain a Fernandez in Punkanen a kol. (2015), kteří popisují koncept takto: ačkoliv je vibrace na tělo aplikovaná

jako celek, člověk ji pociťuje ve vlnách. Reagují pouze ty oblasti, které rezonují při určitých vibračních frekvencích. Pokud je tedy svalová skupina zaměřena na specifickou frekvenci, se kterou rezonuje, ostatní svalové skupiny by neměly být žádným způsobem ovlivněny. Sám Olav Skille (2014) in Punkanen (2015) popisuje, že během prvotního výzkumu jeho vlastní tělo nejvíce reagovalo na frekvencích v rozmezí 60-80 Hz. Celý výzkum doplnil Skille kresbou na příkladu harmonie a Pythagorovy stupnice, na kterém vidíme, že je 40 Hz o oktávu níže než 80 Hz a 60 Hz je pátá vyšší frekvence nad 40Hz frekvencí (Obrázek 1).

Na základě tohoto zjištění byla provedena řada praktických činností a experimentů, které si kladly za cíl nalézt nejúčinnější vibrační frekvence. Výsledkem bylo zjištění, že pro navození masážního účinku je nejlepší použití frekvence 40 Hz. Pro lokální použití jsou to pak frekvence 60 Hz a 80 Hz. Poslední zmíněná frekvence již začíná být vnímána sluchovými smysly. Skille se proto ve své činnosti dále soustředil na frekvenční rozmezí od 40 Hz do 60 Hz a své experimenty přesunul spíše do oblasti zkoumání délky intervalu mezi jednotlivými pulzacemi. Výsledkem byl interval dlouhý 6,8 sekundy. Tento interval totiž neovlivňoval ani dýchání ani srdeční frekvenci a podle Skilleho se jednalo právě o ten interval, který je vhodný pro navýšení pocitu bezpečí a možnost vyšší relaxace. Pacientům se totiž snažil navodit pocit, že život proudí skrze naše tělo (Punkanen, 2015).

Nízkofrekvenční zvukovou stimulaci, která je při vibroakustické terapii používána, je možné navodit pomocí široké škály speciálních zařízení. Většina z těchto zařízení byla vytvořena v severských a pobaltských zemích (Norsko, Estonsko, Finsko), dále pak v Severní Americe (USA) a také v České republice. Jedná se například o fyzioakustickou židli Lehikoinena, pomůcky typu Somatron, hudební vibrační stůl (music vibration table – MVT), HealBED, Multivib, Taikofon nebo české rehabilitační vibrační lůžko Vibrobed.

Frequency			Frequency			Frequency		
Note	Level sc	Frequency Hz	Note	Level sc	Frequency Hz	Note	Level sc	Frequency Hz
B <sub>2</sub>	35	123.47	B <sub>5</sub>	71	987.77	B <sub>8</sub>	107	7902.1
A#/Bb	34	116.54	A#/Bb	70	932.33	A#/Bb	106	7458.6
A <sub>2</sub>	33	110.00	A <sub>5</sub>	69	880.00	A <sub>8</sub>	105	7040.0
G#/Ab	32	103.83	G#/Ab	68	830.61	G#/Ab	104	6644.9
G <sub>2</sub>	31	97.999	G <sub>5</sub>	67	783.99	G <sub>8</sub>	103	6271.9
F#/Gb	30	92.499	F#/Gb	66	739.99	F#/Gb	102	5919.9
F <sub>2</sub>	29	87.307	F <sub>5</sub>	65	698.46	F <sub>8</sub>	101	5587.7
E <sub>2</sub>	28	82.407	E <sub>5</sub>	64	659.26	E <sub>8</sub>	100	5274.0
D#/Eb	27	77.782	D#/Eb	63	622.25	D#/Eb	99	4978.0
D <sub>2</sub>	26	73.416	D <sub>5</sub>	62	587.33	D <sub>8</sub>	98	4698.6
C#/Db	25	69.296	C#/Db	61	554.37	C#/Db	97	4434.9
C <sub>2</sub>	24	65.406	C <sub>5</sub>	60	523.25	C <sub>8</sub>	96	4186.0
B <sub>1</sub>	23	61.735	B <sub>4</sub>	59	493.88	B <sub>7</sub>	95	3951.1
A#/Bb	22	58.270	A#/Bb	58	466.16	A#/Bb	94	3729.3
A <sub>1</sub>	21	55.000	A <sub>4</sub>	57	440.00	A <sub>7</sub>	93	3520.0
G#/Ab	20	51.913	G#/Ab	56	415.30	G#/Ab	92	3322.4
G <sub>1</sub>	19	48.999	G <sub>4</sub>	55	392.00	G <sub>7</sub>	91	3136.0
F#/Gb	18	46.249	F#/Gb	54	369.99	F#/Gb	90	2960.0
F <sub>1</sub>	17	43.654	F <sub>4</sub>	53	349.23	F <sub>7</sub>	89	2793.8
E <sub>1</sub>	16	41.203	E <sub>4</sub>	52	329.63	E <sub>7</sub>	88	2637.0
D#/Eb	15	38.891	D#/Eb	51	311.13	D#/Eb	87	2489.0
D <sub>1</sub>	14	36.708	D <sub>4</sub>	50	293.66	D <sub>7</sub>	86	2349.3
C#/Db	13	34.648	C#/Db	49	277.18	C#/Db	85	2217.5
C <sub>1</sub>	12	32.703	C <sub>4</sub>	48	261.63	C <sub>7</sub>	84	2093.0
B <sub>0</sub>	11	30.868	B <sub>3</sub>	47	246.94	B <sub>6</sub>	83	1975.5
A#/Bb	10	29.135	A#/Bb	46	233.08	A#/Bb	82	1864.7
A <sub>0</sub>	9	27.500	A <sub>3</sub>	45	220.00	A <sub>6</sub>	81	1760.0
G#/Ab	8	25.957	G#/Ab	44	207.65	G#/Ab	80	1661.2
G <sub>0</sub>	7	24.500	G <sub>3</sub>	43	196.00	G <sub>6</sub>	79	1568.0
F#/Gb	6	23.125	F#/Gb	42	185.00	F#/Gb	78	1480.0
F <sub>0</sub>	5	21.827	F <sub>3</sub>	41	174.61	F <sub>6</sub>	77	1396.9
E <sub>0</sub>	4	20.602	E <sub>3</sub>	40	164.81	E <sub>6</sub>	76	1318.5
D#/Eb	3	19.445	D#/Eb	39	155.56	D#/Eb	75	1244.5
D <sub>0</sub>	2	18.354	D <sub>3</sub>	38	146.83	D <sub>6</sub>	74	1174.7
C#/Db	1	17.324	C#/Db	37	138.59	C#/Db	73	1108.7
C <sub>0</sub>	0	16.352	C <sub>3</sub>	36	130.81	C <sub>6</sub>	72	1046.5

Obrázek 1 – Pythagorovy stupnice

### 1.3 Vibroakustická terapie ve světě

Koncept vibroakustické terapie pochází původně z Norska, velmi brzy se ale rozšířil do dalších zemí, jmenovitě např. do Švédska, Finska, Estonska, USA, Anglie a v neposlední řadě i do České republiky. V následující podkapitole v krátkosti shrnu nejzajímavější výzkumy a pokusy, které byly v těchto státech v oblasti vibroakustické terapie provedeny.

## **Norsko**

Po vytvoření celého konceptu vibroakustické terapie se v Norsku začali soustředit zejména na posílení léčby pro pacienty trpící bolestmi, spasticitou nebo nepříznivými plicními stavy, zahrnuta byla i léčba dětí s dětskou mozkovou obrnou. Od roku 1985 se v Bjerkely school používá vibroakustická terapie u dětí s kombinovaným postižením. U dětí trpících spasticitou byl zaznamenán velmi dobrý spasmolytický efekt. Ve Sonjatunském zdravotním středisku bylo léčení vibroakustickou terapií zkušeno na pacientech s polyartritidou a Bechtěrevovou nemocí, ve všech případech bylo hlášeno snížení bolesti (Skille and Wigram, 1995, s. 27).

## **Švédsko**

Ve Švédsku proběhla již v roce 1968 studie, jež se týkala mechanických vibrací, která se zaměřovala na motorické účinky svalových vibrací u pacientů s různými typy centrálních motorických poruch, a to hlavně těch, které byly spojeny s rigiditou a spasticitou. Použitá vibrační technologie se skládala z malého elektricky zatíženého motoru válcového tvaru. Výsledkem bylo zjištění, že se u spastických pacientů časový průběh vibračního reflexu liší. Vibrace zesilují nebo zeslabují v závislosti na tom, jestli se subjekt pokouší stahovat svalové vibrace (Wigram a Dileo, 1997, s. 16).

## **Finsko**

Ve Finsku se Petri Lehtikoinen věnoval tříměsíční studii, ve které zkoumal vliv vibroakustické terapie na pracovní stres u zaměstnanců pojišťovny. Účastníci byli rozděleni do dvou skupin, kdy první skupina podstupovala vibroakustickou intervenci jednou týdně po dobu jedné hodiny a druhá skupina také jednou týdně, ale po dobu dvou a půl hodin. Výsledky jasně potvrdily, že ačkoliv byl efekt snížení stresu znát u obou skupin, u druhé skupiny (s delší dobou intervence) byl znatelně větší (Campbell, 2019).

V současnosti probíhají výzkumy v oblasti vibroakustické terapie na Jyväskylän University. Významnou osobností je v této oblasti Elsa Campbell, která provedla několik výzkumů zaměřených na vliv VAT na osoby trpící chronickou bolestí.

## **Estonsko**

V Estonsku probíhaly výzkumy v centru TRILAX, kde byl měřen účinek vibroakustické terapie na krevní tlak a pulz. Výzkumný tým došel k několika poznatkům: léčba starších pacientů byla nejúčinnější, ženy reagují na léčbu lépe než muži, v průběhu léčby docházelo ke zlepšení krevního oběhu. Výsledky pak ukázaly, že u pacientů obecně docházelo ke zlepšení sebevědomí, zmírnění deprese, zmírnění fyzických příznaků stresu (žaludeční potíže, bolesti hlavy aj.) a ke zvýšení motivace k práci (Skille, 1989, s. 70-75).

Významnou osobností je Eha Rüütel, která zkoumala vliv vibroakustické terapie při terapeutické intervenci dospívajících dívek a psychofyziologické účinky hudby s vibroakustickou stimulací. Zabývala se také účinky krátkodobé vibroakustické terapie na spasticitu a subjektivní vnímání zdravotního stavu u pacientů s poraněním mozku a míchy. Testovala také účinky nově vyvinutého zařízení HealBED.

## **USA**

V USA prováděla Alice Ann Darrow (1989) výzkum u dětí se sluchovým postižením pomocí produktů společnosti Somasonics, Inc. (americká společnost pro vibroakustiku). Z výsledků studie bylo patrné, že jsou děti schopny lépe reagovat na změnu rytmu v případě, kdy jsou sluchové podněty navíc propojeny s vibrační stimulací (Wigram a Dileo, 1997, s. 12).

## **Kanada**

V Kanadě zkoumal Lee Bartel vliv nízkofrekvenčních vibrací na pacienty s fibromyalgií a bolestí zad, a také na celkový vliv vibrací na lidské fyzické i psychické zdraví.

Další významnou osobností je Heidy Ahonen, která se kromě spolupráce s Bartelem na studiích v oblasti fibromyalgie zabývala také zkoumáním vlivu VAT na motorické funkce pacientů s Parkinsonovou chorobou a na pacienty s dětskou mozkovou obrnou, a studovala také celkový relaxační účinkem VAT na lidský organismus.

## **Anglie**

V Anglii zkoumali fyzioterapeut Lyn Weekes a muzikoterapeut Tony Wigram účinky vibroakustické terapie na vysoký svalový tonus a otoky u osob s kombinovaným postižením. Zjistili, že je mezi použitím VAT a použitím samotné hudby velmi významný rozdíl (Wigram, 1996). Jeff Hooper zase zkoumal vliv vibroakustické terapie na pacienty s mentálním postižením a zabýval se obecným zařazením vibroakustické terapie do systému terapií.

## **Česká republika**

V České republice byly v roce 2019 provedeny dvě studie, které se zabývaly tématem vibroakustické stimulace. První z nich zkoumala vliv vibroakustické terapie na autonomní nervový systém pomocí moderní v Česku vyvinuté vibroakustické technologie Vibrobed prostřednictvím spektrální analýzy srdeční frekvence. Výsledky této pilotní studie ukázaly, že by mohl mít Vibrobed na činnost autonomního nervového systému výrazný vliv (Vilímek, Kantor, Chráska, 2019). Druhý výzkum zkoumal vliv vibroakustické stimulace na subjektivní vnímání fyzického a psychického stavu prostřednictvím dotazníku a interview. Bylo prokázáno, že intervence s použitím vibračního lůžka Vibrobed pomáhá subjektivní vnímání fyzického i psychického stavu optimalizovat (Vilímek, Chráska, 2019).

## **1.4 Efekty VAT**

Vibroakustická terapie má celou řadu pozitivních účinků na lidský organismus. Nízkofrekvenční vibrace používané při vibroakustické terapii mají fyziologický,

psychický a relaxační účinek (Skille, 1989). Během zkoumání prvních prototypů vibroakustické terapie došel Skille k názoru, že celý koncept kombinace hudby s nízkými vibracemi obsahuje mnoho potencionálně účinných prvků, přičemž ale kvůli nemožnosti je od sebe izolovat nelze určit, které z nich jsou účinné. Použil proto frekvenční generátor, pomocí kterého byl následně schopen provádět a vyhodnocovat studie zaměřené na účinky tónů bez harmonie, rytmu a jakéhokoliv podtextu. Největší účinek zaznamenal v rozpětí od 40 do 80 Hz.

Na základě těchto v klinické praxi získaných zjištění rozdělil Skille účinky vibroakustické terapie do tří základních kategorií:

- Spasmolytický a svalově relaxační efekt,
- Zvýšená cirkulace krve,
- Vliv na vegetativní systém. (Skille, 2011)

Na základě praktických pozorování zkoumal jednotlivá nízkofrekvenční pásma a přiřazoval je ke konkrétním efektům. Celé používané spektrum rozdělil do sedmi částí. V prvním frekvenčním pásmu se nacházely frekvence do 40 Hz, které mají účinek na regulaci krevního tlaku, stimulaci krevního oběhu, léčbu zranění a kvalitu spánku. Do druhého frekvenčního pásma byly zahrnuty frekvence do 50 Hz, u kterého byl zjištěn pozitivní vliv na nepříznivé plicní stavy (cystickou fibrózu, plicní astma, bronchiální stavy). Ve třetím pásmu se nachází frekvence do 52 Hz, které pomáhají na bolesti zad, menstruační potíže a ke zlepšení hojení tkáně. Čtvrté pásmo do 60 Hz účinkuje na spasmatické obtíže a bolest v oblasti ramen a lopatek. V pátém pásmu se nacházejí frekvence do 68 Hz, tyto frekvence pomáhají při léčbě bolesti středně velkých svalů a snižují napětí v krčních a ramenních svalech. Šesté pásmo zahrnuje frekvence do 80 Hz a můžeme jej využít k masáži jemných svalů na rukou a nohou. A posledním sedmým pásmem je pásmo zahrnující frekvence do 86 Hz, které mají pozitivní vliv na bolesti hlavy a migrény, neurologické problémy a terapii po stavech mrtvice (Skille, 1991). Jednotlivé frekvenční pásma a jejich účinky jsou shrnuty v tabulce 1.

Frekvence	Terapeutický účinek
40 Hz	Regulace krevního tlaku, stimulace krevního oběhu, redukce spasmu, zvýšení kvality spánku, regenerace po sportovních zraněních
50 Hz	Zlepšení plicního astmatu, cystické fibrózy, bronchiálních stavů a chronické obstrukční plicní nemoci
52 Hz	Snížení bolesti zad, menstruačních bolestí, pomoc při hojení a změkčování jizev
60 Hz	Snížení spasmů a bolesti v oblasti lopatek
68 Hz	Snížení bolesti středně velkých svalů a napětí v krčních a ramenních svalech, snížení závratí
80 Hz	Masáž velmi jemných svalů na ruku a nohu, snížení závratí
86 Hz	Zmírnění migrény a bolesti hlavy, terapie po stavech mrtvice, účinek na neurologické problémy

Tabulka 1: Frekvenční pásma a jejich terapeutické účinky

Na tyto poznatky navázal muzikoterapeut Tony Wigram, který klinické poznatky o vibroakustické terapii ještě rozšířil. Podle Wigrama lze zjistit efekt vibroakustické terapie u následujících pěti kategorií patologických stavů:

- Bolestivé stavy (migrény, bolestivá menstruace, bolesti krku, ramen a zad, bolest žaludku, revmatismus, zranění vzniklá při sportu aj.),
- Plicní potíže (cystická fibróza, plicní emfyzém, astma aj.),
- Svalové potíže (centrální obrny, Rettův syndrom, roztroušená mozkomíšní skleróza aj.),
- Obecné somatické problémy (vysoký krevní tlak, potíže způsobené stresem, špatná cirkulace krve, artritida, Parkinsonova nemoc, mrtvice, příznaky autoimunitních chorob),



- Psychosomatické poruchy (úzkostné a depresivní stavy, nespavost, sebepoškozující chování, autismus, stres (Wigram, 1996).

Jak již bylo zmíněno, patří mezi základní efekty vibroakustické terapie efekt spasmolytický a svalově relaxační. Tento efekt se projevuje zvýšením rozsahu pohybů (ROM – range of movement), snížením svalového tonu a svalové spasticity, a výhodou je také smyslová stimulace u pacientů se závažným postižením. Do roku 2001 prováděl Skille s dalšími terapeuty výzkum u dětí, které měly těžké fyzické a mentální postižení. Z výsledků tohoto výzkumu bylo patrné, že snížení svalového napětí přináší do celkového stavu dítěte velké množství výhod. (Boyd-Brewer & McCaffrey, 2004).

Účinnost vibroakustické terapie byla doposud posuzována především pomocí rozsáhlých zkušeností z praxe. Výzkumy prokázaly účinnost vibroakustické terapie v souvislosti s osobami se speciálními potřebami a různými zdravotními problémy (Wigram, 1996) a někteří autoři (Skille, 1989) uvádějí také pozitivní vliv vibroakustické terapie na stres, což vyplývá z pozorovaných účinků VAT na autonomní nervový systém (Delmastero et al., 2018), puls a krevní tlak (Koike et al., 2012), úzkost (Wigram, 1996) nebo subjektivní vnímání stresu (Ahonen et al., 2012).

Důvody, proč má vibroakustická terapie pozitivní účinky, shrnul Brewer (2004) do tří možných vysvětlení:

- VAT vyvolává relaxační reakci a současně i přínos pro jednotlivé symptomy (snížení únavy, bolesti hlavy, nevolnosti, deprese),
- VAT stimuluje tělesnou schránku člověka a vytváří neuronální inhibici bolesti,
- VAT může pomáhat čistícím mechanismům v buňkách, které mohou mít pozitivní vliv na zdraví a boj proti nemoci.

Z výše uvedeného výčtu vyplývá, že může mít vibroakustická terapie širokou škálu využití jak v oblasti léčby fyziologických a psychických obtíží, tak i jako forma pro navození relaxace.

## 1.5 Vibroakustické vybavení

Vibroakustická terapie je speciální typ terapie, která si vyžaduje své specifické vybavení. Toto vybavení se skládá několika základních částí, které jsou neměnné. Celkový design je pak variabilní a je možné provádět různé obměny.

Základní a nejdůležitější složkou je vibrační jednotka. Tato jednotka se v zařízení nachází ve formě speciálně konstruovaného lůžka či židle, která má v sobě zabudovány tzv. impulzní jednotky (SU – Signal Units). Tyto jednotky jsou řízené elektrickou řídicí jednotkou a jejich funkcí je zprostředkovávat vibrace do těla pacienta. Impulzy jsou do těla klienta vedeny skrz podložku nebo matraci, která je součástí lůžka nebo židle. Dalším důležitým prvkem je stereo zesilovač s minimálně čtyřmi kanály, z nichž musí mít každý výstupní kapacitu minimálně 60 Wattů a musí být schopen obsáhnout frekvenci 30 Hz. Dále pak zvuková jednotka, v tomto případě kvalitní sluchátka případně stereofonní reproduktor. Poslední neméně důležitou součástí jsou speciálně navržené zvukové kazety, které obsahují hudební nahrávky, které se kombinují s vibracemi.

V současné době existuje několik modelů vibračních zařízení, které se pro vibroakustickou terapii používají. Většina těchto zařízení byla vyvinuta v severských a pobaltských zemích (Norsko, Finsko nebo Estonsko), dále také v Severní Americe nebo v České republice. Jedná se například o:

- Fyzioakustická židli Lehikoinena – Finsko (obr. 2)
- Hudební vibrační stůl – USA (music vibration table – MVT) (obr. 3)
- Pomůcky typu Somatron – USA (obr. 4)
- HealBED – Estonsko (obr. 5)
- Multivid – Norsko (obr. 6)
- Taokofon – Finsko (obr. 7)
- Vibrobed – Česká republika (obr. 8)



Obrázek 2 – Fyziokustická židél Lehokoinena



Obrázek 3 – Music vibration table (MVT)



Obrázek 4 – Somatron



Obrázek 5 – HealBED



Obrázek 6 – Multivib



Obrázek 7 – Taikofon



Obrázek 8 - Vibrobed

Rehabilitační vibrační lůžko VIBROBED®, dále jen Vibrobed je jednou z moderních technologií a bylo vyvinuto pro rehabilitační účely a výzkum v oblasti vibroakustické terapie. Jeho vývojáři jsou Vilímek a Švarc z České republiky. Vibrobed se skládá z dřevěné konstrukce, budičů nízkofrekvenčních vln (speciálních vibračních reproduktorů), řídicího modulu (nízkofrekvenční a hudební zesilovač) a sluchátek. Nastavením typu a intenzity vibrací se zvukové a hudební podněty přenášejí na dřevěnou podložku a do čtyř tělesných zón a prostřednictvím sluchátek také do uší stimulované osoby. Inovativnost Vibrobedu spočívá v moderních technologických řešeních, v těsné souhře mezi nízkým sinusovým zvukem a rytmem hudby a v designu originálních nahrávek VAT. Ve zvukových nahrávkách pro Vibrobed se používá speciální typ nízkého sinusového zvuku založeného na sekvenčních biorytmických modulacích, který využívá změn v hlavním modulačním signálu (amplitudová a frekvenčně-pásmová modulace) a v časových sekvencích spojených s rytmy srdeční činnosti. Hudební kompozice ovlivňuje biorytmickou pulsaci – od klidového, přes excitovaný, po hluboce relaxovaný stav. Celková délka intervence trvá cca 20 minut. Sekvenční typ nízkofrekvenčních zvukových modulací umožňuje minimalizovat některé sekundární komplikace při častých vibroakustických sezeních popisované jako příznaky přesycení (Wigram, 1996).

## 2 Stres

V následující kapitole se budu věnovat stresu. Shrnu zde základní teoretické informace, druhy stresu a onemocnění se stresem spojená.

Stres je rozšířeným celospolečenským problémem, který je způsoben četnými nároky prostředí, a který je v současné době navíc ještě výrazně posílen celosvětovou pandemií. Děti a mladí lidé se často setkávají se stresem v průběhu svého vzdělávání. Vzhledem k pandemii COVID-19 je v současné době dopad stresu na žáky jedním z nejzásadnějších problémů, s nimiž se učitelé, školní psychologové a další odborníci potýkají. Podle statistik ze Spojených států (American College Health Association, 2015) čelili před vypuknutím epidemie COVID-19 značnému stresu čtyři z deseti vysokoškolských studentů a v 32,5 % případů vedl tento stres ke zhoršení jejich studijních výsledků. Nadměrný stres ve vzdělávacích institucích způsobuje emocionální a zdravotní problémy, snižuje sebehodnocení nebo zdravý seberozvoj (Oku et al., 2015), mění spánkový režim, přispívá ke špatným stravovacím návykům a snižuje kvalitu života (Beiter et al., 2015). Kombinace velkých nároků na studijní výsledky na vysokých školách, kumulace zkoušek a bouřlivý charakter období mladé dospělosti činí studenty ke stresu ještě více náchylnými. (Karaman et al., 2000). Stres je ale závažným problémem i na dalších úrovních vzdělávacího systému, kde může způsobovat významné akademické, sociální a zdravotní problémy (Marques et al., 2015; Wuthrich et al., 2020). Současná pandemická situace navíc způsobila výrazný nárůst stresu u studentů po celém světě (Ye et al., 2020; Charles et al., 2021) a je proto vhodné poskytnout studentům preventivní programy, které by úroveň stresu zmírnily a posílily jejich schopnost mu čelit (Batra et al., 2021; Keyserlingk et al., 2021).

I v českých výzkumných studiích bylo zjištěno, že má stres závažný negativní dopad na vysokoškolské studenty (Provazníková et al., 2002). K tomu se navíc zvyšuje počet studentů se speciálními potřebami (Peňáz, 2014). U mnoha těchto studentů vedou nároky na vzdělávání k vyšší míře stresu a vážným zdravotním rizikům. Ačkoliv poradenská centra na vysokých školách nabízejí základní podpůrné služby, pro mnoho studentů by byl přínosný další rozvoj preventivních nefarmakologických strategií, zejména strategií, které by mohly nabídnout okamžitou úlevu od příznaků stresu, pomoci zvládat situační nároky, a přispět tak k podpoře zdraví ve vzdělávacích institucích. Na

základě výsledků empirických zkušeností (Skille, 1989) i pilotních studií (Delmastro et al., 2018) lze potenciál pro zvládnání akutního stresu nalézt ve vibroakustické terapii.

## 2.1 Definice stresu a jeho druhy

Stres můžeme definovat jako fyziologický stav organismu, ve kterém je ohrožena jeho celistvost (Vobořilová, 2015, s. 33) nebo také jako vypjatou situaci, které vede k pocitu radostné nálady (Joshi, 2007, s. 19). Z fyziologického hlediska definujeme stres jako vývojově zakódované reakce nervově-humorálního a funkčně-metabolického charakteru na vnější či vnitřní změny (Bartůňková, 2010, s.16). Podle jiné definice je stres souborem krátkodobých nebo dlouhodobých vlivů na organismus, který významně ovlivňuje jeho celkové reakce (Kapounková, Pospíšil, 2013).

Pojmem stresory označujeme faktory, které mají na člověka negativní vliv a způsobují stres. Stresory dělíme na dva druhy, a to fyzické a emocionální (Vobořilová, 2015, s. 34). Fyzickými stresory jsou myšleny stresory fyzikálního, chemického nebo biologického původu (přírodní jevy, nebezpečné látky apod.). Emocionálními stresory se pak rozumí stresory psychické a psychosociální, které můžeme rozdělit do čtyř skupin:

- Vztahové stresory
- Pracovní a výkonové stresory
- Stresory, které souvisí s životním stylem
- Stresory související s nemocemi a postižením (Praško, 2003, s. 26).

Výsledný stres bývá zpravidla kombinací několika typů. Schopnost jedince odolávat stresorům je individuální záležitostí, ve které hraje roli množství faktorů, jako je genetika, vyváženost nervové soustavy, osobní zkušenosti, temperament, intenzita a souběžnost stresorů aj. Ačkoliv probíhá stresová reakce automaticky, může na stejný stresor vzniknout naprosto rozdílná patogenní odpověď (Kapounková, Pospíšil, 2013).

Z patofyziologického pohledu existují při akutním stresu poškození organismu, které mohou vyústit do závažných stavů končících smrtí, v případě chronického stresu může zase dojít k rozsáhlé patologii organismu. Zde rozeznáváme:

- Stresory psychické – zvládnání tohoto typu stresorů je dáno geneticky získanou dispozicí jedince, kolektivní podporou, zkušenostmi, vírou
- Stresory tělesné – hlad, žízeň, bolest, infekce, extrémní teploty, gravitační přetížení (včetně volného pádu a deceleračního nárazového přetížení), přehnaná fyzická zátěž, sexualita, alkohol, drogy.

Vyhodnocení, zda je pro nás situace stresující nebo ne, provádí nervový systém. Mezi tyto situace řadíme převážně nepříznivé nebo neočekávané změny, osamocenosť, opuštěnost, uspěchanost, nereálná očekávání apod. (Vobořilová, 2015, s. 34). Je-li mozek vystaven opakovanému stresu (po dobu několika dní), může docházet k omezení regenerace nervových buněk a posléze dokonce k atrofii mozkových buněk (Joshi, 2007, s. 21). Při dlouhodobém působení stresu na tělo dochází k jeho rychlejšímu stárnutí a k větší náchylnosti k nejrůznějším onemocněním (Joshi, 2007, s. 117). Kapounková & Pospíšil (2013) ale uvádí, že určitá míra stresu je pro lidský organismus z hlediska vývoje nutná.

Podle projevů stresu jej rozdělujeme na dva typy. Prvním typem je tzv. distres, který působí na člověka negativně. Ohrožuje fyzické i duševní zdraví, snižuje výkonnost a postiženého člověka spíše omezuje. Druhým typem je stres pozitivní tzv. eustres, který naopak stimuluje k lepšímu výkonu (Vobořilová, 2015, s. 34). Eustres se dá popsat jako přívětivý stimulující stres, na rozdíl od distresu, který nás upozorňuje na existenci nebezpečí (Plamínek, 2013, s. 134).

Podle doby působení se stres dělí na akutní a chronický. Akutní stres je stresem krátkodobým, který působí nárazově. Tělo na něj reaguje rychlou kaskádou neurologických a hormonálních reakcí. Chronický stres je stres dlouhodobý, pro organismus patologický a může stát se příčinou mnoha onemocnění (Kapounková, Pospíšil, 2013).

## **2.2 Reakce na stres**

Reakce lidského těla na stres se odvíjí od jeho typu a délky působení. U krátkodobého stresu se reakce projeví spíše ve fyzické rovině (bušením srdce, pocením dlaní, bolestí břicha, nauzea, třasem rukou apod.). Větším problémem je pro lidský organismus stres dlouhodobý, který může vést k celé řadě onemocnění. Dlouhodobý stres



má přímý vliv na krevní tlak a výrazně zvyšuje riziko Ischemické choroby srdeční, astmatu, bolesti hlavy, pocitu únavy a vyčerpání. V psychické oblasti se stres projevuje například pocitem nervozity a nesoustředěností, v extrémnějších případech i pocitem bezmoci, osamělosti, méněcennosti až deprese.

Stresovými reakcemi se rozumí komplex nespecifických neuronálních, hormonálních a behaviorálních odpovědí, které mají za úkol ochránit organismus před působením stresoru. Reakce na stres vznikají po tom, co mozek po kontaktu se stresorem aktivuje tzv. stresové osy. Těmito osami se rozumí kaskáda reakcí zahrnující reakce v mozkové kůře, hypotalamu, hypofýze, nadledvinkách a sympatickém nervovém systému. Skrz tyto osy dochází k ovlivnění cílových orgánů a tkání a určuje se charakter stresové reakce. Jedná se o osu sympato-adreno-medulární (SAM) a osu hypotalamo-pituitárně-adrenální (HPA). Obě tyto osy aktivuje hypothalamus (Fontana, Maďa, 2020).

Osa sympato-adreno-medulární (SAM), jinak také osa hypotalamus – hypofýza – nadledviny, je řízena pomocí sympatiku a jejím základem je spuštění produkce katecholaminů ve dřeni nadledvin. Reakce je zprostředkována neurony, proto nastává do několika sekund od zaregistrování stresoru. Kůra nadledvin uvolní do krve hormony kortizol a kortizon (glukokortikoidy) a dřeň nadledvin uvolní adrenalin. Tyto hormony označujeme jako stresové. Adrenalin se naváže na  $\beta$ -receptory a způsobí pozitivně chronotropní účinek (zvýšení tepové frekvence) a také účinek pozitivně inotropní (zvýšení síly srdečního stahu). Těmito účinky se zvýší srdeční výdej a navodí bronchodilataci. Na periferiích a v gastrointestinálním traktu dojde aktivací  $\alpha$ -receptorů noradrenalinem k vazokonstrikci, což má za následek zvýšení krevního tlaku. Dohromady mají tyto reakce za následek zrychlení krevního oběhu a rychlejší aktivaci cílových orgánů. Tato osa dále aktivuje glykogenolýzu v játrech, čímž se zvedne koncentrace volných mastných kyselin a laktátu v krevní plazmě (Švihovec, 2018).

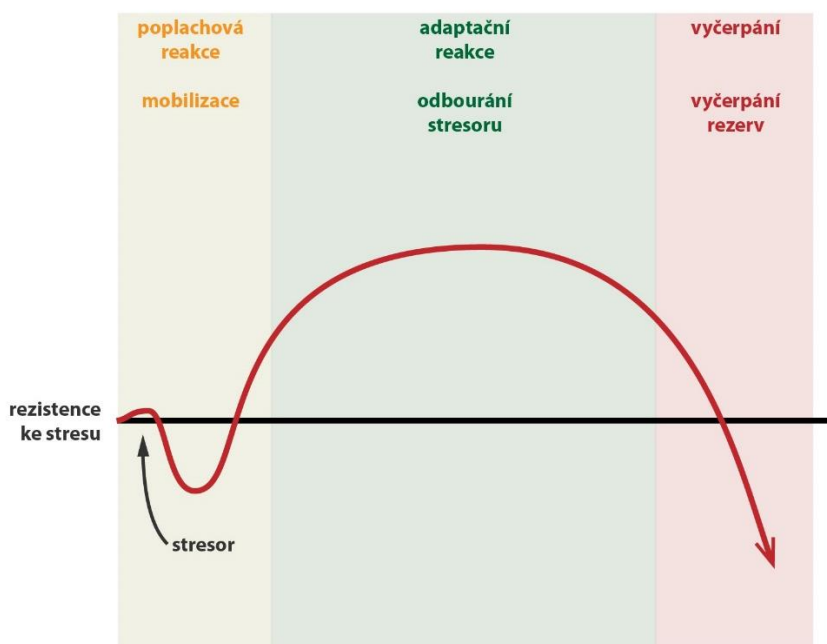
Osa hypotalamo-pituitárně-adrenální (HPA) je aktivována kortikoliberiny produkovanými hypothalamem. Kortikoliberiny aktivují adenohipofýzu, která zareaguje zvýšením sekrece adrenokortikotropního hormonu (ACTH), který v kůře nadledvin zvyšuje sekreci glukokortikoidů. Hlavním efektem glukokortikoidů je rezervování energetického substrátu pro vitální orgány, čímž je mobilizována energie, zpomalené trávení, zároveň dochází k inhibici rozmnožovacích funkcí a ztlumení imunitních reakcí. Tato reakce má delší nástup účinku, působí však déle (Fontana, Maďa, 2020).

Aktivace sympatiku a stresových hormonů ovlivní činnost téměř všech tělních orgánů. Stimuluje činnost srdce a krevní tlak, v důležitých oblastech dochází k většímu prokrvení, z nedůležitých částí je krev odváděna. Celý tento proces je vysoce energeticky náročný a jeho výsledkem jsou tři možné typy reakcí, a to útěk, boj nebo celkové strnutí. (Švihovec, 2018).

Ačkoliv je prvotní stresová reakce pro organismus výhodná, z dlouhodobého hlediska je velkou zátěží. Při delším působení stresu dochází k vyčerpání rezerv, které mohou postupně vést až k patologickým jevům (Kapounková, Pospíšil, 2013).

Obecný (generalizovaný) adaptační syndrom (GAS) je označení pro posloupnost reakcí a zákonitostí, kterými organismus zprostředkovává svou odpověď na působení stresoru. Tento syndrom se dělí do tří fází (Obr. 9), z nichž první dvě se mohou být jak eustresovými tak distresovými reakcemi, třetí fáze je škodlivá a v každém případě se jedná o distres (Fontana, Maďa, 2020):

- Fáze poplachová,
- Fáze adaptace (rezistence),
- Fáze vyčerpání (Kapounková, Pospíšil, 2013).



Obrázek 9 – Obecný adaptační syndrom

V poplachové neboli alarmové fázi se nejvíce uplatňuje působení katecholaminů. Díky jejich vyplavení do krevního oběhu dochází k mobilizaci energetických zdrojů zejména z tukové tkáně, svalů a jater, dále se také zvyšuje funkce respiračního aparátu a cévního systému, zvyšuje se svalová síla a tonus, snižuje se práh bolesti, tlumí se funkce trávicího systému, zbystrují se smyslové funkce a rozšiřují zornice, krátí se koagulační čas, dochází ke zvýšení pocení a dočasně se snižuje imunita (Švihovec, 2018). Tento typ reakce se často označuje jako reakce „bojůj nebo uteč“.

Během fáze rezistence, vystupují do popředí hormony kůry nadledvin – glukokortikoidy a mineralokortikoidy. Organismus začíná na buněčné i celkové úrovni uplatňovat zpětně vazebné mechanismy takovým způsobem, aby došlo k normalizaci komplexních funkcí. Na základě reakcí, které v organismu probíhají, se tato fáze někdy nazývá fází adaptace. (Kapounková, Pospíšil, 2013). Úkolem této fáze je odbourání stresoru, případně minimalizace jeho škodlivosti.

Poslední fází je fáze vyčerpání, během které dochází někdy až k ireverzibilnímu rozvratu metabolických procesů. S touto fází se pojí patologické stavy, projevující se na různých tělesných strukturách. Na kardiovaskulárním systému se projevuje například jako hypertenze, poruchy metabolismu makroživin nebo ateroskleróza. Organismus je také náchylnější k infekcím a ke vzniku zánětlivých reakcí či nádorového bujení. (Kapounková, Pospíšil, 2013).

Extrémními typy reakcí na stres jsou akutní stresová porucha a posttraumatická stresová porucha. Akutní stresová porucha je stav, který u zdravého člověka přechodně vzniká jako akutní reakce na intenzivní duševní či fyzický stres. Druhým typem je posttraumatická stresová porucha, která je reakcí opožděnou. Tato reakce má déle trvající charakter a obvykle se vyskytuje v reakci na událost katastrofického charakteru (např. přírodní katastrofa). Projevuje se emoční labilitou, nepřiměřenými reakcemi, stavy dezorientace, úzkosti a deprese (Vobořilová, 2015, s. 43-48).

## II. Praktická část

### 3 Uvedení do problematiky

Na základě zjištění popsanych v teoretické části může být VAT použitelnou preventivní strategií pro snížení stresu u studentů se speciálními potřebami. Výhodou VAT je okamžitý účinek, snadné a bezpečné použití, potřeba speciálního vybavení ale snižuje její dostupnost. Zdůvodněné používání nízkofrekvenčního zvuku jako preventivní a terapeutické strategie pro redukci stresu je však třeba podpořit vědeckými důkazy, nejlépe na úrovni randomizovaných kontrolovaných studií (RCT), které zatím chybí. Je třeba výzkumem zjistit, zda má VAT, tedy intervence náročnější na zdroje, ve srovnání s pouhým poslechem hudby (Linneman e al., et al., 2015) nějaký přínos na zmírnění nebo prevenci stresu.

Po provedení přehledu literatury, kdy bylo cílem zjistit, jaké byly provedeny výzkumy vlivu VAT na stres, byla zjištěna absence studií s RCT designem a dostupnost pouze dvou pilotních experimentálních studií (Delmastro, Di Martino, Dolciotti, 2018; Skille, 2013). Tato mezera ve znalostech se stala důvodem pro vytvoření protokolu randomizované kontrolované studie (Kantor, Vilímek a kol., 2021). Jejím primárním cílem bylo prozkoumat, zda má aplikace VAT významnější vliv na eliminaci stresu u vysokoškolských studentů. Tento cíl byl formulován do následující výzkumné otázky: "Má aplikace VAT (hudební kompozice obsahující nízkofrekvenční zvukové modulace) významně větší vliv na snížení akutní stresové reakce u vysokoškolských studentů ve srovnání s poslechem hudby bez nízkofrekvenčního zvuku v rozsahu 20-120 Hz?"

Tato bakalářská práce se zabývá pouze první fází RCT studie a věnuje se pouze aktuálně vyhodnoceným *outcome measures*.

## 4 Metody a analýza

Výzkumný soubor tvořili studenti českých vysokých škol. Výběr vhodných účastníků výzkumu byl proveden z řad studentů Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci za předpokladu splnění inkluzivních kritérií. Zařazeny byly osoby, které

- a) se chtějí dobrovolně zúčastnit výzkumu,
- b) jsou ve věku 18-30 let,
- c) jsou české nebo slovenské národnosti,
- d) jsou studenty denního studia (pocházejí z relativně homogenního prostředí, pokud jde o stresové faktory),
- e) vnímají střední nebo vysokou míru stresu (20-40 bodů pomocí Škály vnímaného stresu-10).

Vylučovacími kritérii jsou

- a) psychiatrická diagnóza,
- b) neurologické onemocnění (např. epilepsie, dětská mozková obrna) nebo jakákoli známá kontraindikace VAT, např. svalová hypotonie, angina pectoris, psychotické nebo akutní poúrazové stavy a krvácení (Wigram, 1996),
- c) posttraumatická stresová porucha,
- d) vnímání bolesti,
- e) osoby po spánkové deprivaci,
- f) zneužívání návykových látek (kofein, nikotinu) v den experimentu nebo v případě silných návykových látek (alkohol, drogy) 1 den před experimentem,
- g) náročná pohybová aktivita 1 den před experimentem,
- h) menstruace,

- i) konzumace většího množství potravin před experimentem,
- j) nízká úroveň stresu.

Nábor účastníků provedli výzkumníci v pozici učitelů, zatímco zařazení účastníků do intervence provedla třetí strana (Lucia Kantorová). Nábor účastníků prováděli výzkumníci (Jana Marečková, Lucia Pastieriková, Vojtěch Regec) prostřednictvím pošty a osobního kontaktu v průběhu celého akademického roku. Na celý proces dohlížel koordinátor náboru (Jiří Kantor). Účastníci byli průběžně testováni pomocí Škály vnímaného stresu-10 a do výzkumného experimentu byli zařazeni pouze studenti, kteří dosáhnou skóre mezi 20 - 40 body. Jako mechanismus skryté alokace byly použity neprůhledné zapečetěné obálky s pořadovým číslem. Alokační pořadí generoval a účastníky k intervenci přiřazoval odborník na vzdáleném pracovišti, který se nezúčastnil zápisu (Lucia Kantorová).

Velikost vzorku při tvorbě protokolu studie se vypočítala z hodnot očekávaného zvýšení parasympatické aktivity (z hodnot spektrální analýzy variability srdeční frekvence). Při použití VAT se očekává zvýšení parasympatické aktivity o 20 %, což má za následek zvýšení frekvence o 300 [ms<sup>2</sup>]. Vezmeme-li v úvahu hodnotu pravděpodobnosti 5 % (alfa), sílu 80 % (1-beta) a míru vyřazení 5 %, je zapotřebí celkem 420 osob, tj. 210 osob v intervenční skupině a stejný počet osob v kontrolní skupině. V polovině studie byla provedena průběžná analýza, aby odborníci, kteří se nepodíleli na náboru a sběru dat, přesněji posoudili velikost vzorku. Celému týmu byla sdělena pouze informace o přesné velikosti vzorku.

## **4.1 Randomizace a postup**

Tato studie je založena na paralelních skupinách, dvou ramenech, s alokačním poměrem 1:1. Byla použita bloková randomizace (s velikostí bloku 8) se stratifikací podle pohlaví. Schéma randomizace určilo, které osoby budou zařazeny do intervenční skupiny a které do kontrolní skupiny (placebo). Randomizace byla provedena pomocí počítačového generátoru náhodných čísel (program Sealed Envelope). Byl očekávaný nižší počet účastníků mužského pohlaví (na základě jejich nižšího počtu mezi vysokoškolskými studenty na pracovišti, kde probíhal nábor).

Intervence je trojnásobně zaslepená (pro účastníky, výsledky měření a statistiky). Možnost, jakkoliv ovlivnit výsledky experimentu během měření a kontaktu s účastníky byla minimální vzhledem k manualizovanému procesu sběru dat/intervence a použití převážně objektivních metod měření s minimální interakcí mezi účastníkem a výzkumníkem. K experimentu byl vytvořen manuál dostupný v českém jazyce. Manuál obsahuje standardizované instrukce pro pracovníky provádějící měření i intervenci, aby byly pro všechny účastníky zajištěny podobné podmínky pro průběh experimentu. Vzhledem k jednorázovému charakteru výzkumného experimentu u každého účastníka nebylo uvažováno o možnosti nouzového odslepení, ani nebyly vytvořeny systematické plány na podporu udržení účastníků ve studii. Ze stejného důvodu nebyl zřízen výbor pro monitorování údajů. Jelikož byla tato studie určena pro zdravé mladé dospělé, nebyla poskytována žádná souběžná zdravotní péče.

Před zahájením výzkumného experimentu proběhla u všech účastníků výzkumu informační schůzka, na které se seznámili s cíli výzkumu, průběhem experimentu a inkluzivními/exkluzivními kritérii. Schéma výzkumného experimentu je popsáno dále v textu (obrázek 10). Intervence je realizována na dvou identických rehabilitačních vibračních lůžcích Vibrobed. Měření probíhalo v přirozeném školním prostředí vysokoškolských studentů, ve dvou obdobně vybavených místnostech pracoviště Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. V obou místnostech byla umožněna regulace teploty, protože některá použitá měřící zařízení (galvanická kožní odezva) jsou citlivá na teplotu.

Doba měření byla od pondělí do pátku v ranních hodinách (7:30-10:30 hod.), aby se minimalizoval vliv cirkadiánní oscilace a dalších faktorů, které ovlivňují měření hormonální aktivity a činnosti ANS (Bilan et al., 2005). Začátek a konec měření navazoval na přirozený průběh akademického roku – první fáze měření probíhala od dubna do července 2021 a druhá fáze měření pak probíhala od září do října 2021.

## **4.2 Schválení, etika, stav studie a šíření výsledků**

Před zahájením výzkumného experimentu podepsaly všechny zúčastněné osoby informovaný souhlas schválený Etickou komisí Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci (protokol 5/2019). Případné důležité změny protokolu budou před

realizací schváleny etickou komisí a nahlášeny do registru Clinicaltrials.gov, ve kterém je studie registrována: NCT04293848.

Součástí informovaného souhlasu je prohlášení, že svou účast ve výzkumu může osoba kdykoli odvolat, a to bez jakýchkoli negativních důsledků (toto zajistí koordinátor náboru, který má zkušenosti s VAT a informacemi relevantními pro výzkumný experiment). Na základě předchozích zkušeností výzkumníků s Vibrobedem nebyly očekávány žádné nežádoucí účinky. Experiment však bylo dle protokolu nutné ukončit v případě jakýchkoli neočekávaných nepříjemných fyzických nebo psychických reakcí, jako je výrazné zvýšení úzkosti, zvracení, bolest apod. (doposud se mezi účastníky studie žádný takový případ nevyskytl).

Všechny informace o účastnících byly uloženy v uzamčených kartotékách na externích discích v prostorách s omezeným přístupem. Dotazníky jsou anonymizovány pomocí kódu účastníka. Informovaný souhlas je jediným dokumentem umožňujícím osobní identifikaci účastníků. Proto bude uložen odděleně od ostatních dokumentů. Přístup k úplnému souboru dat před jejich zveřejněním bude na základě formální žádosti umožněn pouze děkanovi Pedagogické fakulty (Vojtěch Regec). Výsledky celé studie budou publikovány jako článek v odborném časopise a jako součást disertační práce jednoho z řešitelů (Zdeněk Vilímek).

### **4.3 Výzkumný experiment**

Experimentální skupině byla poskytnuta plná intervence zahrnující 20 minut poslechu hudby s nízkofrekvenčním zvukem a jeho modulacemi (amplitudová a frekvenčně-pásmová). Pro tento experiment byla modifikována nahrávka s názvem "Elements 2019", která po pilotní fázi výzkumného ověřování byla upravena na experimentální hudební kompozici obsahující prvky sekvenčního biorytmického dávkování nízkofrekvenčním zvukem, dále upravené rytmické struktury pro korekci činnosti srdeční aktivity a napětí, specifické melodické a harmonické postupy apod. (autorská kompozice: Vilímek, Doležal, Kašník, Švarc, Svoboda; 2020). Kontrolní skupina poslouchala stejnou hudbu, jaká je plánována pro experimentální skupinu, avšak tato nahrávka neobsahovala nízkofrekvenční zvuk ve frekvenčním rozsahu 20-100 Hz.



Hlasitost zvuku a intenzita vibrací byly pro každého účastníka průběžně upravovány podle předchozích zkušeností (poslech začíná od nízké intenzity zvuku), všichni účastníci však měli možnost optimalizovat hlasitost a intenzitu vibrací podle svých požadavků (bylo však vymezeno minimální a maximální rozpětí, tak aby nedocházelo k výrazné odlišnosti hlasitosti zvuku, hudby a intenzity vibrací). Kromě toho mohl každý účastník (v souladu s informovaným souhlasem) z výzkumného experimentu kdykoli odstoupit bez udání důvodů.

Měření ve dvou paralelních skupinách prováděly dvě vyškolené osoby pod dohledem spoluautora studie a školitele Zdeňka Vilímka, odborníků na fyziologická měření (Karel Hána, Pavel Smrčka) a koordinátora výzkumu, který bude dohlížet na dodržování intervenčních protokolů (Jiří Kantor).

Experiment zahrnoval několik biologických měření, standardizované psychologické škály a dotazník pro hodnocení osobních/demografických údajů podle návrhů na využití multimodálního přístupu při hodnocení stresu (Arza et al., 2018):

- Měření salivárního kortizolu.
- Galvanický kožní odpor.
- Spektrální analýza variability srdeční frekvence (HRV SA).
- Vizuální analogické škály pro měření stresu.
- Dotazník škály vnímaného stresu – Škály vnímaného stresu s 10-ti položkami (PSS-10).
- Dotazník vlastní konstrukce pro sběr relevantních demografických a osobních údajů.

Salivární kortizol je neinvazivní metoda měření používaná jako marker akutní stresové reakce (Skoluda et al., 2016). Vzorky salivárního kortizolu byly po odběru uchovávány v lednici v ampulích označených kódem účastníků a v pravidelných intervalech zasílány do Fakultní nemocnice v Olomouci k biochemické analýze.

Galvanický kožní odpor (galvanic skin response – GSR), známý také jako elektrodermální aktivita nebo kožní vodivostní reakce, je definován jako změna elektrických vlastností kůže. Tímto signálem lze měřit autonomní nervové reakce jako parametr funkce potních žláz. GSR může pomoci odhadnout úroveň stresu a kognitivní zátěže a úzce souvisí s autonomním emočním a kognitivním zpracováním. (Delmastro et al, 2019).

Variabilita srdeční frekvence (HRV) umožňuje měřit a kvantifikovat regulační účinky srdečního autonomního nervového systému (ANS). Spektrální analýza variability srdeční frekvence (SA VSF), jedna z metod založených na frekvenční doméně, převádí získaná časová data na frekvenční hodnoty se třemi hlavními složkami: HF - vysoká frekvence (ovlivněná především vagovou aktivitou), LF - nízká frekvence (podílí se na ní jak sympatická, tak vagová stimulace) a VLF (velmi nízká frekvence, pravděpodobně s nejnižším podílem vagové modulace) (Jakubec et al., 2004).

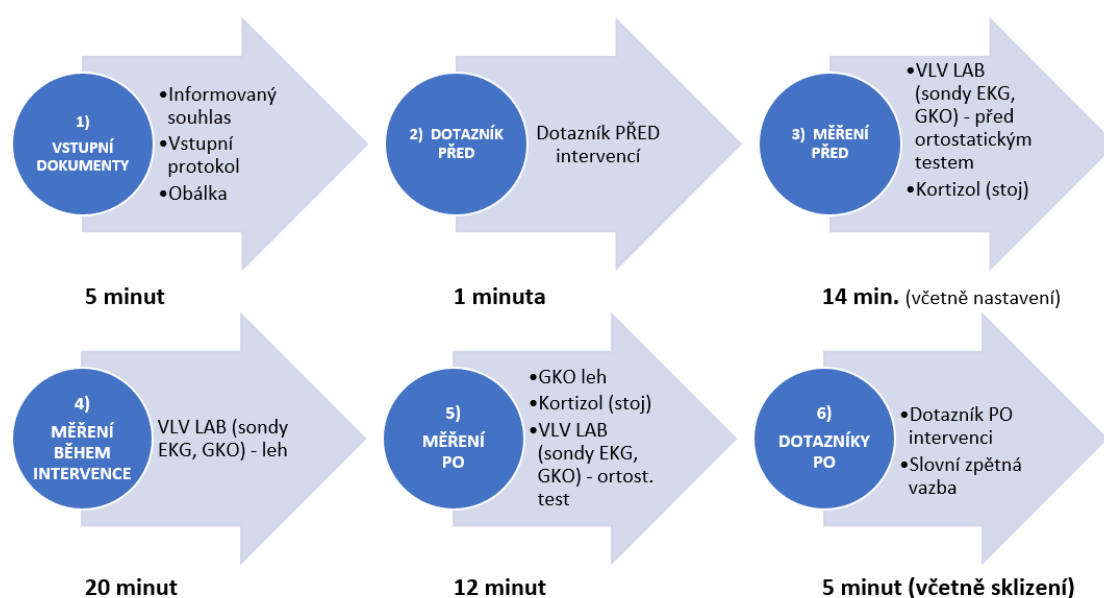
Vizuální analogická škála pro stres (VAS-stress) - toto jednopoložkové hodnocení úrovně stresu prováděné samotným účastníkem bylo zadáno před intervencí a po ní, abychom prozkoumali případné rozdíly ve vnímání stresu ovlivněné VAT. VAS pro stres byl pro tuto studii vybrán z důvodu klinické nenáročnosti při zachování dobrých psychometrických vlastností (Lesage et al., 2012).

Dotazník Škála vnímaného stresu (PSS-10) je rozšířený, volně dostupný měřicí nástroj s dobrými psychometrickými vlastnostmi (Cohen a Williamson, 1988). Použili jsme jeho českou verzi (Buršíková et al., 2018) pro nábor respondentů se střední nebo vysokou mírou akutního stresu prožitého v předchozím měsíci určenou na základě výsledků PSS-10 (požadavkem bylo, aby účastníci měli celkového skóre min. 20-40 bodů). Interpretaci výsledků VAS-stres a PSS-10 provedl psycholog.

V dotazníku vlastní konstrukce pro osobní a demografické údaje (viz příloha 2) byli respondenti dotazováni na pohlaví, věk, lokalitu bydliště, zdravotní problémy a aktuální zdravotní stav, medikaci, menstruaci (u žen), kvalitu a délku spánku, únavu (pomocí 5-položkové škály), výšku a hmotnost, fyzickou aktivitu (za posledních 24 hodin), konzumaci alkoholu a drog (za posledních 24 hodin) a jídlo/nápoje konzumované v den měření. Tyto údaje byly dále důležité pro kontrolu proměnných, které mohly významně ovlivnit aktivitu ANS během experimentu. Kromě rušivého vlivu subjektivního vnímání

stresu (Carrington et al., 2003), který je závislou proměnnou, může mít vliv také úzkost a bolest, vyšší věk (Almeida-Santos et al., 2016), pohlaví (Koenig a Thayer, 2016), menstruační cyklus (Vallejo et al., 2005), kvalita spánku (Eagles et al. 2016), zneužívání návykových látek (Ryan a Howes, 2002), jídlo (Nagai et al., 2005), pohybová zátěž a cirkadiánní rytmy (Carrington et al., 2003). Potenciální interference těchto faktorů byla (v tomto výzkumu) omezena dodržováním inkluzivních/exkluzivních kritérií.

Schéma výzkumného experimentu je na obrázku 10 (celková doba experimentu pro jednoho účastníka byla přibližně 50 minut). Výběr těchto metod odráží potřebu citlivě změřit fyziologické reakce během akutní stresové reakce, změřit změny subjektivního vnímání stresu a určit výchozí podmínky a osobní/demografické údaje pro popis vzorku.



Obrázek 10 – Schéma výzkumného experimentu

#### 4.4 Analýza dat

Ke zpracování dat byl použit program Excel-MS a statistický software STATISTICA-12, statistickou analýzu prováděl Jian Du z Univerzity Palackého v Olomouci. Nejprve byla přeepsaná data zkontrolována z hlediska chybějících hodnot a normálního rozložení. Metody analýzy dat byly založeny na statistickém zpracování formou jednocestné (faktor VAT/Placebo) opakované analýzy (faktor před/po) ANOVA na hladině významnosti 0,05. U všech primárních analýz bylo intervenční rameno porovnáváno s kontrolním a

byly zkoumány významné rozdíly v reakcích salivárního kortizolu a stresové reakce. V této kapitole však bude uvedena pouze analýza týkající se salivárního kortizolu a subjektivní percepce stresu (na VAS pro stres).

V prvním kroku jsme provedli test normality (Shapiro-Wilkův test), abychom zjistili rozložení všech dat. Na základě výsledků tohoto testu jsme rozhodli o použití dalších statistických testů. Jelikož je velikost vzorku menší než 5000, museli jsme výsledky Shapiro-Wilkova testu zkontrolovat. Protože nebyly některé soubory dat nejsou normálně rozděleny, požili jsme k jejich analýze neparametrický test (Mannův-Whitneyho U test a Wilcoxonův test).

Hypotézy pro statistickou analýzu:

- H1: Poslech nahrávky VAT (hudba s nízkofrekvenčním zvukem a jeho modulacemi) bude stimulovat nižší hladiny kortizolové odezvy ve srovnání s poslechem samotné hudby.

- H2: Poslech nahrávky VAT (hudba s nízkofrekvenčním zvukem a jeho modulacemi) bude stimulovat nižší úroveň subjektivního vnímání stresu ve srovnání se samotným poslechem hudby.

## 5 Výsledky a diskuse

První fáze experimentu se účastnilo 78 osob. Z tohoto bylo 39 účastníků ze skupiny experimentální a 39 účastníků ze skupiny kontrolní. V prvním kroku jsme provedli test normality (Shapiro-Wilkův test). Výsledky tohoto testu jsou zaznamenány v tabulce 2. Vidíme, že některé soubory dat nejsou normálně rozděleny (označeny tučně), k jejich analýze jsme proto použili neparametrický test (Mannův-Whitneyho U test a Wilcoxonův test).

	skupina	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Stress před	1	.132	39	.083	.909	39	<b>.004</b>
	2	.143	39	.042	.908	39	<b>.004</b>
Svalová tenze před	1	.103	39	.200*	.967	39	.299
	2	.091	39	.200*	.966	39	.275
Únava před	1	.123	39	.139	.950	39	.083
	2	.120	39	.167	.959	39	.159
Stres po	1	.183	39	.002	.826	39	<b>.000</b>
	2	.135	39	.072	.877	39	<b>.001</b>
Svalová tenze po	1	.238	39	.000	.762	39	<b>.000</b>
	2	.189	39	.001	.848	39	<b>.000</b>
Únava po	1	.106	39	.200*	.946	39	.062
	2	.144	39	.042	.909	39	<b>.004</b>
Kortizol před	1	.185	39	.002	.857	39	<b>.000</b>
	2	.129	39	.099	.927	39	<b>.015</b>
Kortizol po	1	.228	39	.000	.824	39	<b>.000</b>
	2	.096	39	.200*	.974	39	.487
Stres rozdíl	1	.153	39	.022	.922	39	<b>.010</b>
	2	.108	39	.200*	.931	39	<b>.019</b>
Svalová tenze rozdíl	1	.139	39	.056	.921	39	<b>.009</b>
	2	.091	39	.200*	.976	39	.574
Únava rozdíl	1	.077	39	.200*	.990	39	.973
	2	.083	39	.200*	.973	39	.471
Kortizol rozdíl	1	.166	39	.008	.765	39	<b>.000</b>
	2	.097	39	.200*	.979	39	.655

\*. Jedná se o dolní hranici významnosti

a. Lillieforsova korekce významnosti

Tabulka 2 – Výsledky testu normality

V tabulce 3 jsou zaznamenány výsledky subjektivního vnímání stresu účastníků zpracované pomocí výše zmíněných statistických metod. V tabulce 4 je zaznamenán rozdíl mezi skupinou 1 (experimentální skupina) a skupinou 2 (kontrolní skupina).

Skupina	Pretest (před)	Posttest (po)	T test		Neparametrický test (Mann-Whitney U Test)	
			t	p	Z	p
1	3.000±2.3982	1.677±1.8394			-4.703	0.000
2	3.346±1.8283	1.987±1.7989			-4.142	0.000
T test	t					
	p					
Neparametrický test (Mann-Whitney U Test)	Z	-1.185	-1.135			
	p	0.236	0.256			

Tabulka 3 – Výsledky subjektivně vnímaného stresu

Rozdíl (Delta)	Skupina		T test		Neparametrický test (Mann-Whitney U Test)	
	1	2	t	p	Z	p
Delta = Stres Před – Stres Po	1.323±1.5457	1.359±1.9066			-0.505	0.613

Tabulka 4 – Rozdíl subjektivně vnímaného stresu mezi skupinami

- Mezi průměrnými hodnotami stresu (před) obou skupin nebyl zjištěn významný rozdíl. ( $Z=-1,185$ ,  $p=0,236$ )
- Mezi průměrnými hodnotami stresu (po) dvou skupin nebyl zjištěn významný rozdíl. ( $Z=-1,135$ ,  $p=0,256$ )
- Mezi průměrnými hodnotami stresu (před), a stresu (po) u skupiny 1 byl významný rozdíl ( $Z=-4,703$ ,  $p=0,000$ ).
- Mezi průměrnými hodnotami stresu (před) a stresu (po) ve skupině 2 byl významný rozdíl ( $Z=-4,142$ ,  $p=0,000$ ).
- Mezi rozdílovými hodnotami (delta) stresu (před) a stresu (po) mezi oběma skupinami nebyl zjištěn významný rozdíl. ( $Z=-0,505$ ,  $p=0,613$ ).

Z výše uvedených výsledků je patrné, že obě intervence mohou významně snížit subjektivní vnímání stresu, mezi jednotlivými skupinami ale není ve snížení subjektivního vnímání stresu významný rozdíl.

V tabulce 5 jsou zaznamenány výsledky svalové tenze účastníků zpracované pomocí výše zmíněných statistických metod. V tabulce 6 je zaznamenán rozdíl mezi skupinou 1 (experimentální skupina) a skupinou 2 (kontrolní skupina).

Skupina	Pretest (před)	Posttest (po)	T test		Neparametrický test (Mann-Whitney U Test)	
			t	p	Z	p
1	3.582±1.7584	1.562±1.8886			-4.163	0.000
2	3.174±1.8862	1.572±1.6448			-4.642	0.000
T test	t	0.987				
	p	0.327				
Neparametrický test (Mann-Whitney U Test)	Z				-0.265	
	p				0.791	

Tabulka 5 – Výsledky svalové tenze

Rozdíl (Delta)	Skupina		T test		Neparametrický test (Mann-Whitney U Test)	
	1	2	t	p	Z	p
Delta = Stres Před – Stres Po	2.021±2.1295	1.603±1.4985			-1.525	0.127

Tabulka 6 – Rozdíl svalové tenze mezi skupinami

- Mezi průměrnými hodnotami svalového napětí (před) obou skupin nebyl zjištěn významný rozdíl. ( $t=0,987$ ,  $p=0,327$ )
- Mezi průměrnými hodnotami svalového napětí (po) dvou skupin nebyl zjištěn významný rozdíl. ( $Z=-0,265$ ,  $p=0,791$ )
- Mezi průměrnými hodnotami svalového napětí (před), a svalového napětí (po) u skupiny 1 byl významný rozdíl ( $Z=-4,163$ ,  $p=0,000$ ).
- Mezi průměrnými hodnotami svalového napětí (před) a svalového napětí (po) ve skupině 2 byl významný rozdíl ( $Z=-4,642$ ,  $p=0,000$ ).
- Mezi rozdílovými hodnotami (delta) svalového napětí (před) a svalového napětí (po) mezi oběma skupinami nebyl zjištěn významný rozdíl. ( $Z=-1,525$ ,  $p=0,127$ )

Z výše uvedených výsledků je patrné, že obě intervence mohou významně snížit svalové napětí, mezi oběma intervencemi ale není ve snížení svalového napětí významný rozdíl.

V tabulce 7 jsou zaznamenány výsledky únavy účastníků zpracované pomocí výše zmíněných statistických metod. V tabulce 8 je zaznamenán rozdíl mezi skupinou 1 (experimentální skupina) a skupinou 2 (kontrolní skupina).

Skupina	Pretest (před)	Posttest (po)	T test		Neparametrický test (Mann-Whitney U Test)	
			t	p	Z	p
1	4.044±2.4195	3.877±2.5568	0.436	0.666		
2	4.274±2.2674	3.118±2.4733			-3.305	0.001
T test	t	-0.435				
	p	0.665				
Neparametrický test (Mann-Whitney U Test)	Z	-1.390				
	p	0.165				

Tabulka 7 – Výsledky únavy

Rozdíl (Delta)	Skupina		T test		Neparametrický test (Mann-Whitney U Test)	
	1	2	t	p	Z	p
Delta = Stres Před – Stres Po	0.167±2.3899	1.156±2.0655	-1.975	0.054		

Tabulka 8 – Rozdíl únavy mezi skupinami

- Mezi průměrnými hodnotami únavy (před) obou skupin nebyl zjištěn významný rozdíl. ( $t=-0,435$ ,  $p=0,665$ )
- Mezi průměrnými hodnotami únavy (po) dvou skupin nebyl zjištěn významný rozdíl. ( $Z=-1,390$ ,  $p=0,165$ )
- Mezi průměrnými hodnotami únavy (před) a únavy (po) u skupiny 1 nebyl zjištěn významný rozdíl ( $t=0,436$ ,  $p=0,666$ ).



- Mezi průměrnými hodnotami únavy (před) a únavy (po) ve skupině 2 byl významný rozdíl ( $Z=-3,305$ ,  $p=0,001$ ).
- Mezi rozdílovými hodnotami (delta) únavy (před) a únavy (po) mezi oběma skupinami nebyl zjištěn významný rozdíl. ( $t=-1,975$ ,  $p=0,054$ )

Z výše uvedených výsledků je patrné, že intervence 2 může významně snížit únavu, ale nebyl zjištěn významný rozdíl ve snížení únavy mezi oběma skupinami. Existuje marginální významnost  $p= 0,054$ . Pokud by bylo  $p<0,05$ , mohli bychom říci, že intervence 2 je ve snižování únavy lepší než intervence 1.

V tabulce 9 jsou zaznamenány výsledky hladiny salivárního kortizolu účastníků zpracované pomocí výše zmíněných statistických metod. V tabulce 10 je zaznamenán rozdíl mezi skupinou 1 (experimentální skupina) a skupinou 2 (kontrolní skupina).

Skupina	Pretest (před)		Posttest (po)		T test		Neparametrický test (Mann-Whitney U Test)	
	t	p	Z	p	Z	p	Z	p
1	20.9821±12.16273		20.2713±13.31312				-1.856	0.063
2	19.8892±11.58211		17.4669±7.84082				-2.044	0.041
T test	t							
	p							
Neparametrický test (Mann-Whitney U Test)	Z	-0.325	-0.185					
	p	0.745	0.853					

Tabulka 9 – Výsledky hladiny salivárního kortizolu

Rozdíl (Delta)	Skupina		T test		Neparametrický test (Mann-Whitney U Test)	
	1	2	t	p	Z	p
Delta = Stres Před – Stres Po	0.7108±6.25039	2.4223±6.76958			-0.804	0.421

Tabulka 10 – Rozdíl hladiny salivárního kortizolu mezi skupinami

- Mezi průměrnými hodnotami kortizolu (před) obou skupin nebyl zjištěn významný rozdíl. ( $Z=-0,325$ ,  $p=0,745$ )
- Mezi průměrnými hodnotami kortizolu (po) dvou skupin nebyl zjištěn významný rozdíl. ( $Z=-0,185$ ,  $p=0,853$ )
- Mezi průměrnými hodnotami kortizolu (před), a kortizolu (po) u skupiny 1 nebyl zjištěn významný rozdíl ( $Z=-1,856$ ,  $p=0,063$ ).
- Mezi průměrnými hodnotami kortizolu (před) a kortizolu (po) ve skupině 2 byl významný rozdíl ( $Z=-2,044$ ,  $p=0,041$ ).
- Mezi rozdílovými hodnotami (delta) kortizolu (před) a kortizolu (po) mezi oběma skupinami nebyl zjištěn významný rozdíl. ( $Z=-0,804$ ,  $p=0,421$ )

Z výše uvedených výsledků je patrné, že intervence 2 může významně snížit hladinu kortizolu (Existuje marginální významnost  $p=0,063$ . Pokud by  $p<0,05$ , mohli bychom říci, že intervence 1 může také významně snížit hladinu kortizolu), mezi oběma intervencemi ale nebyl pro snížení hladiny kortizolu významný rozdíl.

Z výsledků studie je patrné, že má působení experimentální výzkumné hudební kompozice i nízkofrekvenčního zvuku v kombinaci s hudbou na fyziologické i subjektivní vnímání stresu pozitivní vliv. Kvůli obdobným výsledkům v kontrolní skupině je ale pravděpodobné, že má na výsledném efektu převážný podíl hudba. Na základě dosavadních výsledků této studie nejsme schopni rozlišit, zda je pozorovaný účinek na subjektivní percepci stresu a fyziologické reakce související se stresem způsoben vlivem nízkofrekvenčního zvuku v kombinaci se specifickou hudební kompozicí nebo pouze vlivem specifické hudební kompozice.

Tento výsledek však mohl být způsobený právě kombinací specifické hudební kompozice s různými modulacemi nízkofrekvenčního zvuku. Pokud ani u dalších metod měření, jejichž dat zatím nejsou vyhodnocena, nebude potvrzen pozitivní vliv nízkofrekvenčního zvuku, mohlo by být prospěšné navázat na tuto studii dalším výzkumem, jehož cílem bude zjistit, jaký efekt mají nízkofrekvenční vibrace na fyziologické funkce a subjektivní vnímání stresu v případě, že zde hudba nebude použita. Efekt bude porovnáván s kontrolní skupinou, která bude podstupovat intervencí bez hudby i bez nízkofrekvenčních vibrací. (patrně s designem cross-over randomizované kontrolované studie bez zaslepení účastníků).

Zkoumáním vlivu nízkofrekvenčního zvuku na fyziologické funkce a subjektivní vnímání stresu se již zabýval Skille (2013) a Delmastro a kol. (2018). V obou případech byla při experimentu požívána specifická hudební kompozice s obsahem nízkofrekvenčních zvuků. Ve výsledcích obou studií byl zaznamenán pozitivní na fyziologické funkce i subjektivní vnímání stresu. K rozdílnému výsledku ale došel Veterník a kol. (2018), který zkoumal vliv nízkofrekvenčního zvuku bez použití hudby na srdeční frekvenci. Výsledky této studie naznačují, že má na celkový efekt významný vliv specifická hudební kompozice. Na základně rozdílných výsledků již provedených studií je skutečný efekt nízkofrekvenčních zvuků předmětem dalšího zkoumání.

Mezi silné stránky této studie patří jednoznačně její experimentální charakter, provedení randomizace a skryté alokace, prospektivní publikace protokolu, trojitě zaslepení a maximální příslušnost vůči publikačním guidelinům pro RCT studie (v tomto případě se jedná o publikační guideline SPIRIT). Tyto aspekty nám zajišťují vysokou kvalitu bez výrazných limitů.

Slabými stránkami studie je zejména to, že byla intervence prováděna u každého z účastníků výzkumu pouze jednou, nemůžeme tedy posoudit dlouhodobý efekt vibroakustické terapie. Limitující je také fakt, že bylo mezi účastníky výrazně vyšší zastoupení žen než mužů. Poslední slabou stránkou je pak to, že bylo testování prováděno pouze na lidech, kteří se na škále stresu pohybují v rozmezí zvýšeného stresu, od 20 do 30 bodů (maximální hodnota je 40). Lze předpokládat, že u účastníků s vyššími hodnotami akutního stresu by mohly být výsledky ještě výraznější. Taktéž nelze na základě výsledků této studie predikovat vliv hudby a nízkofrekvenčního zvuku na percepci stresu a fyziologické funkce u pacientů s klinickými diagnózami.

Stres je závažným problémem, který může negativně ovlivnit vzdělávací zkušenosti, zdraví a kvalitu života mladých lidí. Preventivní strategie pro zmírnění akutních stresových reakcí nejsou v systému vysokoškolského vzdělávání v České republice, stejně jako v mnoha zahraničních zemích, dostatečně rozvinuty. Vzhledem k tomu, že existují omezené studie, které prokazují pozitivní vliv VAT na stres (Arza et al., 2003), a že tuto intervenci lze ve vzdělávacích institucích poměrně snadno a s vysokou mírou udržitelnosti implementovat, může tato studie ospravedlnit aplikace VAT do vzdělávací praxe. Nejprve je však třeba prokázat statisticky významný účinek nízkofrekvenčních vibrací. V opačném případě by bylo jednodušší používat pouze hudebně-receptivní

programy, které mohou také snížit stresovou reakci (Linneman et al., 2015). Navíc, pokud bude účinek nízkofrekvenčních vibrací prokázán jako významný, lze očekávat ještě vyšší účinek při kombinaci nízkofrekvenčního zvuku s hudbou. Tato práce však doposud naznačuje, že vliv při experimentu má především poslech hudby a nebyl zjištěn signifikantní vliv nízkofrekvenčního zvuku na subjektivní percepci stresu ani fyziologické funkce související se stresem. Zatím však nebyla vyhodnocena data od dostatečného počtu účastníků a je zapotřebí tento předběžný závěr potvrdit na větším souboru.

Tento výzkum je ve srovnání s tradiční vibroakustickou terapií inovativní, protože v něm je aplikována koncepce sekvenčního biorytmického dávkování nízkofrekvenčním zvukem a jeho modulací (amplitudová a frekvenčně-pásmová), kterou poprvé zkoumal (Wigram, 1997). Jedná se o jedinečnou inovaci, která může otevřít novou oblast výzkumu v oblasti VAT. Výsledky týkající se vlivu jednotlivých modulací použitých v rámci experimentu budou zjištěny z analýzy HRV a galvanického kožního odporu – v současné době však ještě nejsou k dispozici.

## 6 Závěr

Tato bakalářská práce se zabývala vibroakustickou terapií a jejím vlivem na hodnotu salivárního kortizolu a subjektivní vnímání stresu. V teoretické části zde bylo popsáno, co to vibroakustická terapie je, jak vznikl její koncept, jsou zde shrnuty nejzásadnější studie a poznatky, které se tohoto typu terapie týkají. Je zde také zmíněno, jaké speciální vybavení k vibroakustické terapii potřebujeme a jaká vibroakustická zařízení se v současné době ve světě používají. Dále se zde nacházela kapitola věnovaná stresu, jeho typům a stresovým reakcím.

Praktická část práce se věnovala první fázi RCT studie vlivu vibroakustické terapie na hodnotu salivárního kortizolu a subjektivní vnímání stresu. Pro tuto studii bylo použito rehabilitační vibrační lůžko Vibrobed. Cílem této části bylo zjistit, zda má vibroakustická terapie pozitivní vliv na stres u vysokoškolských studentů a zda dochází po vibroakustické intervenci k jeho snížení.

kombinací specifická hudební kompozice s různými modulacemi nízkofrekvenčního zvuku

Po statistické analýze změřených dat je patrné, že má působení specifické hudební kompozice i nízkofrekvenčního zvuku v kombinaci s hudbou (specifická hudební kompozice s různými modulacemi nízkofrekvenčního zvuku) na hodnotu salivárního kortizolu i subjektivní vnímání stresu pozitivní vliv. K obdobným výsledkům jsme ale došli i v kontrolní skupině, je proto pravděpodobné, že má na výsledném efektu převážný podíl hudba (specifická hudební modulace). Na základě dosavadních výsledků této studie nejsme schopni identifikovat jakýkoliv účinek nízkofrekvenčního zvuku na subjektivní percepci stresu a fyziologické reakce související se stresem. Prokáže-li se tento výsledek i v dalších částech studie, bylo by prospěšné navázat na tuto studii dalším výzkumem, jehož cílem bude zjistit, jaký efekt má nízkofrekvenční zvuk na hladinu salivárního kortizolu a subjektivní vnímání stresu, nebude-li hudba použita.

Při studiu farmacie jsem se naučila, že se dá za použití správných látek a koncentrací farmakologicky ovlivnit v podstatě každý receptor v těle. Také jsem se ale naučila, jaká rizika se s tímto ovlivňováním pojí, a jak moc opatrní bychom měli s užíváním léků být. Léky ze skupiny antidepresiv a anxiolytik, které se používají i na léčbu úzkostí a

extrémního stresu, jsou sice při správném výběru a dávkování účinná, jejich metabolismus je ale pro organismus obrovskou zátěží. Pokud existuje způsob, jak fyziologické i subjektivní projevy stresu léčit jinou cestou, než je ta farmakologická (což vibroakustická terapie rozhodně je), určitě se vyplatí jej prozkoumat. Studie v této oblasti jsou velkým přínosem nejen pro vědu jako takovou, ale i pro stále se zvyšující množství lidí, které můžeme ušetřit nepříjemných vedlejších účinků antidepresivních látek.

## 7 Použitá literatura

Ahonen, H. (2007). Low frequency research—Client populations and common frequencies used—Literature review. *Laurier Centre Music Ther. Res. Newsl.* 4, 1–5.

Ahonen, H., Carandang, P. (2020). Expanding music therapy practises: Investigating the effects of low frequency sounds therapy on the treatment of individuals with cerebral palsy. [online]. [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/340351331\\_Expanding\\_music\\_therapy\\_practises\\_Investigating\\_the\\_Effects\\_of\\_Low\\_Frequency\\_Sound\\_Therapy\\_on\\_the\\_Treatment\\_of\\_Individuals\\_with\\_Cerebral\\_Palsy](https://www.researchgate.net/publication/340351331_Expanding_music_therapy_practises_Investigating_the_Effects_of_Low_Frequency_Sound_Therapy_on_the_Treatment_of_Individuals_with_Cerebral_Palsy)

Ahonen, H., Deek, P., Kroeker, J. (2013). Low frequency sound treatment promoting physical and emotional relaxation-qualitative study. [online] [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/287458981\\_Low\\_frequency\\_sound\\_treatment\\_promoting\\_physical\\_and\\_emotional\\_relaxation-qualitative\\_study](https://www.researchgate.net/publication/287458981_Low_frequency_sound_treatment_promoting_physical_and_emotional_relaxation-qualitative_study)

Ahonen, H., King, L. K., Quincy, Almeida, J. (2009). Short-term effects of vibration therapy on motor impairments in Parkinson's disease. [online]. 2009. [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/40785977\\_Short-term\\_effects\\_of\\_vibration\\_therapy\\_on\\_motor\\_impairments\\_in\\_Parkinson's\\_disease](https://www.researchgate.net/publication/40785977_Short-term_effects_of_vibration_therapy_on_motor_impairments_in_Parkinson's_disease)

Ahonen, H., Patricia Deek, P., Kroeker, J. (2012). Low frequency sound treatment promoting physical and emotional relaxation qualitative study. *International Journal of psychosocial rehabilitation*. [online]. [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/269094033\\_Ahonen\\_H\\_Deek\\_P\\_Kroeker\\_J2\\_012\\_Low\\_Frequency\\_Sound\\_Treatment\\_Promoting\\_Physical\\_and\\_Emotional\\_Relaxation\\_Qualitative\\_Study\\_International\\_Journal\\_of\\_Psychosocial\\_Rehabilitation\\_Vol\\_171\\_45-58](https://www.researchgate.net/publication/269094033_Ahonen_H_Deek_P_Kroeker_J2_012_Low_Frequency_Sound_Treatment_Promoting_Physical_and_Emotional_Relaxation_Qualitative_Study_International_Journal_of_Psychosocial_Rehabilitation_Vol_171_45-58)

Almeida-Santos, M.A., Barreto-Filho, J.A., Oliveira, J.L., Reis, F.P., da Cunha, C.C., Sousa, A.C. (2016). Aging, heart-rate variability and patterns of autonomic regulation of the heart. *Arch. Gerontol. Geriatr.* 63: 1–8. doi: 10.1016/j.archger.2015.11.011

American College Health Association. (2015). American College Health Association – National College Health Assessment II: Reference Group Executive Summary Spring 2015. [https://www.acha.org/documents/ncha/NCHA-II WEB SPRING 2015 REFERENCE GROUP EXECUTIVE SUMMARY.pdf](https://www.acha.org/documents/ncha/NCHA-II_WEB_SPRING_2015_REFERENCE_GROUP_EXECUTIVE_SUMMARY.pdf) [Accessed 8.1.2021].

Arza, A., Garzón-Rey, J., M., Lázaro, J., Gil, E., Lopez-Anton, R., Camara, C. de la, Laguna, P., Bailon, R., and Aguiló, J. (2018). Measuring acute stress response through physiological signals: towards a quantitative assessment of stress. *Med. Biol. Eng. Comput.* 57(1): 271-287. doi: 10.1007/s11517-018-1879-z

Bartel, L., Ahonen, H., Naghi, L., Macrio, P. (2015). The effect of low-frequency sound stimulation on patients with fibromyalgia: A clinical study. [online]. [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/270221353\\_The\\_Effect\\_of\\_Low-Frequency\\_Sound\\_Stimulation\\_on\\_Patients\\_with\\_Fibromyalgia\\_A\\_Clinical\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/270221353_The_Effect_of_Low-Frequency_Sound_Stimulation_on_Patients_with_Fibromyalgia_A_Clinical_Study)

Bartel, L., Mosabbir, A. (2021). Possible mechanisms for the effects of sound vibration on human health. [online]. [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/351681267\\_Possible\\_Mechanisms\\_for\\_the\\_Effects\\_of\\_Sound\\_Vibration\\_on\\_Human\\_Health](https://www.researchgate.net/publication/351681267_Possible_Mechanisms_for_the_Effects_of_Sound_Vibration_on_Human_Health)

Bartel, L., Norah Alsalmah, N., M. (2021). Management of severe low back pain with a focused vibro-percussion wave treatment: A case report. [online]. [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/355888891\\_Management\\_of\\_severe\\_low\\_back\\_pain\\_with\\_a\\_focused\\_vibro-percussion\\_wave\\_treatment\\_A\\_Case\\_Report](https://www.researchgate.net/publication/355888891_Management_of_severe_low_back_pain_with_a_focused_vibro-percussion_wave_treatment_A_Case_Report)

Batra, K., Sharma, M., Batra, R., Singh, T.P., Schvaneveldt, N. (2021). Assessing the Psychological Impact of COVID-19 among College Students: An Evidence of 15 Countries. *Healthcare* 9: 222. doi: org/10.3390/healthcare9020222

Beiter, R., Nash, R., McCrady, M., Rhoades, D., Linscomb, M., Clarahan, M., Sammut, S. (2015). The Prevalence and Correlates of Depression, Anxiety, and Stress in a Sample of College Students. *J. Affect. Disord.* 173: 90–96. doi: org/10.1016/j.jad.2014.10.054



Bergstrom-Isacson, M, Julu, P, Witt-Engersrom, I., (2007) Autonomic Responses to Music and Vibroacoustic Therapy in Rett Syndrome. *Nordic Journal of Music Therapy* [online]. 16(1), 42-59 [cit. 2021-06-12]. ISSN 08098131.

Bilan, A., Witczak, A., Palusiński, R., Myśliński, W., Hanzlik, J. (2005). Circadian rhythm of spectral indices of heart rate variability in healthy subjects. *J. electrocardiol.*, 38: 239-43. doi: org/10.1016/j.jelectrocard.2005.01.012.

Brewer, Ch., McCaffrey, R. (2004) Vibroacoustic Sound Therapy Improves Pain Management and More. *Holistic Nursing Practice* [online]. 111-118

Buršíková, Brabcová, D., Kohout, J. (2018). Psychometrické ověření české verze Škály vnímaného stresu. *E-psychol.*, 12(1): 37-52. doi: org/10.29364/epsy.311

CAMPBELL, E. A. Vibroacoustic treatment and self-care for managing the chronic pain experience: an operational model. [online]. 2019, [cit. 2022-04-18]. ISBN: 978-951-39-7791-7.

Campbell, E. A., Hynynen, J., a Ala-Ruona, E.(2017) Vibroacoustic Treatment for Chronic Pain and Mood Disorders in a Specialized Healthcare Setting. *Music & Medicine*.

Campbell, E., Hynynen, j., Burger, B., Vainiopaa, A., Ala-Ruona, E. (2019) Vibroacoustic treatment to improve functioning and ability to work: a multidisciplinary approach to chronic pain rehabilitation. *Disability And Rehabilitation* [online]. 1-16 [cit. 2022-04-18]. DOI: 10.1080/09638288.2019.1687763. ISSN 14645165.

Campbell, E., Burger, B., Ala-Ruona, E. (2019). A Single-Case, Mixed Methods Study Exploring the Role of Music Listening in Vibroacoustic Treatment. *Voices* 19(2): 27. doi: org/10.15845/voices.v19i2.2556

Campbell, E.A., Hynynen, J., Burger, B., Ala-Ruona, E. Exploring the use of Vibroacoustic treatment for managing chronic pain and comorbid mood disorders: A mixed methods study (2019) *Nordic Journal of Music Therapy*, 28 (4), pp. 291-314.

Campbell, E., Ala-Ruona, A. (2016). Efficacy of music therapy and vibroacoustic therapy for pain relief. *Nordic Journal of Music Therapy* [online]. 25, 14-15 [cit. 2022-04-18]. DOI: 10.1080/08098131.2016.1179889. ISSN 08098131.

Campbell, E., Burger, B., Ala-Ruona, E. (2019) A single-case, mixed methods study exploring the role of music listening in vibroacoustic treatment. *Voices: A world forum for music therapy* [online]. 19(2) [cit. 2022-04-18]. DOI: 10.15845/voices.v19i2.2556. ISSN 15041611.

Campbell, E., Hynnen, J., Ala-Ruona, E. (2017). Vibroacoustic treatment for chronic pain and mood disorders in a specialized healthcare setting. *Music and medicine: An interdisciplinary journal* [online]. 9(3), 187 [cit. 2022-04-18]. ISSN 19438621.

Carrington, M., Walsh, M., Stambas, T., Kleiman, J., Trinder, J. (2003). The influence of sleep onset on the diurnal variation in cardiac activity and cardiac control. *J. Sleep Res.* 12(3): 213-221. doi: org/10.1046/j.1365-2869.2003.00364.x

Cohen, S., and Williamson, G. (1998). "Perceived stress in a probability sample of the U.S.," in *The social psychology of health: Claremont Symposium on Applied Social Psychology*, eds. S. Spacapan and S. Oskamp (Newbury Park, CA: Sage), 31-67.

ČSN ISO/IEC 80000-3 (2007) Veličiny a jednotky, část 3: Prostor a čas

Delmastro, F., Di Martino, F., and Dolciotti, C. (2018). "Physiological Impact of Vibro-Acoustic Therapy on Stress and Emotions through Wearable Sensors," in *2018 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops* (IEEE), 621-626.

Eagles, A., McLellan, C., Hing, W., Carloss, N., and Lovell, D., I. (2016). Changes in sleep quantity and efficiency in professional rugby union players during home based training and match-play. *J. of Sports Med. Phys. Fitness* 56(5), 565-571.

Fontana, J., Maďa, P. (2020). Stres. *Funkce buněk lidského těla. Multimediální skripta.* [online]. [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: <http://fbt.cz/skripta/xi-regulacni-mechanismy-1-endokrinni-regulace/9-stres/>

Hooper, J. (2001). An introduction to vibroacoustic therapy and an examination of its place in music therapy practise. [online]. [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/135945750101500205>

Hooper, J. (2002). Is VA therapy, music therapy? [online]. [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: <https://www.wfmt.info/Musictherapyworld/modules/mmmagazine/issues/20021018120155/20021018122201/Hooper.pdf>

Charles, N.E., Strong, S.J., Burns, L.C., Bullerjahn, M.R., Serafine, K.M. (2021). Increased mood disorder symptoms, perceived stress, and alcohol use among college students during the COVID-19 pandemic. *Psychiatry Res.* 296: 113706. doi.org/10.1016/j.psychres.2021.113706

Chesky, K. (1997) Fibromyalgia Tender Point Pain: A Double-Blind, Placebo-Controlled Pilot Study of Music Vibration Using the Music Vibration Table™. *Journal of Musculoskeletal Pain.*

Jakubec, A., Stejskal, P., Botek, M., Salinger, J., Řehová, I., Žujová, E., and Pavlík, F. (2004). Spektrální analýza variability srdeční frekvence v průběhu dynamické práce v setrvalém stavu. *Med. Sport. Boh. Slov.* 13(3), 121-139.

Joshi Vinay. (2007) Stres a zdraví. Praha: Portál, s. 19-142. ISBN 978-80-7367-211-9.

Kantor, J., Lipský, M., Weber, J., Procházka, T., a Grochalová, K. (2009) Základy muzikoterapie. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2846-9.

Kapounková, K., Pospíšil, Z. (2013) Obecná patofyziologie. [online]. [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: <https://www.fsps.muni.cz/inovace-RVS/kurzy/patofyziologie/stres.html#:~:text=Stresem%20rozumíme%20soubor%20nepříznivých%20krátkodobých,ovšem%20s%20výraznou%20individuální%20variabilitou.>

Karaman, M., Lerma, A., Vela, E., and Watson, J., C. (2000). Predictors of Academic Stress Among College Students. *J. Coll. Couns.* 22(1): 41-55. doi: org/10.1093/occmed/kqs140 10.1002/jocc.12113

Keyserlingk L. von, Yamaguchi-Pedroza, K., Arum, R., and Eccles, J., S. (2021). Stress of university students before and after campus closure in response to COVID-19. *J. Community Psychol.* 22561. doi: org/10.1002/jcop.22561.

Koenig, J., and Thayer, J., F. (2016). Sex differences in healthy human heart rate variability: A meta-analysis. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 64: 288-310. doi: org/10.1016/j.neubiorev.2016.03.007

Koike, Y, Hoshitani, M., Tabata, Y., Seki, K., Nishimura, R. and Kano, Y. (2012). Effects of Vibroacoustic Therapy on Elderly Nursing Home Residents with Depression, *J. Phys. Ther. Sci.* 24(3): 291-294. doi: 10.1589/jpts.24.291

Lesage, F., X., Berjot, S., and Deschamps, F. (2012). Clinical stress assessment using a visual analogue scale. *Occup. Med.*, 62(8): 600-5. doi: org/10.1093/occmed/kqs140

Linneman, A., Ditzen, B., Strahler, J., Doerr, J., M., and Nater, U., M. (2015). Music listening as a means of stress reduction in daily life. *Psychoneuroendocrinology.* 60: 82-90. doi: org/10.1016/j.psyneuen

Marečková, J., Klugarová, J., a kol. Evidence-Based Health Care - Zdravotnictví založené na vědeckých důkazech [online]. Olomouc [cit. 2022-04-18]. ISBN ISBN 978-80-244-4781-0.

Marques, C., P., Gasparotto, G., da S., Coelho, R., W. (2015). Stress level related factors in adolescent students: a systematic review. *Rev. Salusvita (Impr.)*. 34, 1.

Nagai, N., Sakane, N., and Moritani, T. (2005). Metabolic response to high-fat or low-fat meals and association with sympathetic nervous system activity in healthy young men. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.* 51(5): 355-360. doi: org/10.3177/jnsv.51.355

Oku, A., Oku, O., Owoaje, E., and Ikpeme, B. (2015). Prevalence of stress, stressors and coping strategies among medical students in a Nigerian medical school. *Afr. J. Med. Health Sci.* 14(1): 29-34. doi: org/10.4103/2384-5589.153384

Pavlů, D., & Strachotová, H. (2011). Terapie a trénink s využitím vibrací: Současný trend nebo účinný prostředek? *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 18(3), 138-144.

Plamínek, J. (2013) Sebepoznání, sebeřízení a stres: praktický atlas sebezvládnání. Vyd. 3. Praha: Grada. str. 128-146. ISBN 978-80-247-4751-4.

Provazníková, H. (2002). Determinanty zdraví vysokoškolských studentů. *Hygiena*. 47(4), 214-219.

Punkanen, M., and Ala-Ruona, E. (2012). Contemporary Vibroacoustic Therapy: Perspectives on Clinical Practice, Research, and Training. *Music Med.* 4(3): 128-35. doi: 10.1177/1943862112445324

Rüütel, Eha. (2009). The experience of Vibroacoustic Therapy in the Therapeutic Intervention of Adolescent Girls. [online]. 2009 [cit.2022-04-18]. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08098130409478096>

Rüütel, Eha. (2009). The psychophysiological Effects of Music and Vibroacoustic Stimulatin. [online]. [cit.2022-04-18]. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08098130209478039>

Rüütel, Eha. (2017) The Effects of Short-Term Vibroacoustic Treatment on Spacticity and Perceived Health Conditions of Patients with Spinal Cord and Brain Injuries. [online]. [cit.2022-04-18]. Dostupné z: <http://mmd.iammonline.com/index.php/musmed/article/view/541>

Rüütel, Eha. (2018). Vibroacoustic Therapy and development of a new device: A pilot study in the health resort environment. [online]. [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/328805891\\_Vibroacoustic\\_Therapy\\_and\\_Development\\_of\\_a\\_New\\_Device\\_A\\_Pilot\\_Study\\_in\\_the\\_Health\\_Resort\\_Environment](https://www.researchgate.net/publication/328805891_Vibroacoustic_Therapy_and_Development_of_a_New_Device_A_Pilot_Study_in_the_Health_Resort_Environment)

Ryan, J., M., and Howes, L., G. (2002). Relations between alcohol consumption, heart rate, and heart rate variability in men. *Heart*. 88(6): 641-642. doi: org/10.1136/heart.88.6.641

Skille, O. (1989). VibroAcoustic Therapy. *Music Ther.* 8: 61–77. doi: org/10.1093/mt/8.1.61

Skille, O. (2013). Who we are. Vibroacoustic Therapy reduce pain, stress, insomnia and anxiety [online]. [cit. 2019-12-03]. Dostupné z: <https://www.olavat.com>

Skille, O. (2016) Low vibration, harmony, frequency composition and health [online]. 1-4 [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: <https://docs.google.com/file/d/0ByfSfYOMMG5XR05ZQ3FFU3RwWkE/edit>

Skoluda N., Linnemann, A., and Nater, U., M. (2016). The role of week(end)-day and awakening time on cortisol and alpha-amylase awakening responses. *Stress*, 19(3): 333–338. doi: 10.1080/10253890.2016.1174850

Švihovec, J., a kol. (2018) Farmakologie. 1. vydání. Praha : Grada Publishing. s 177 – 195. ISBN 978-89-271-2150-2 (pdf).

Tuček, M., Cikrt, M., a Pelclová, D. (2005) *Pracovní lékařství pro praxi : Příručka s doporučenými standardy*. 1. vydání. Praha : Grada Publishing. 328 s. s. 139. [ISBN 80-247-0927-9](https://www.isbn-international.org/product/9788024709279).

Vallejo, M., Márquez, M.F., Borja-Aburto, V.H., Cárdenas, M., and Hermsillo, A., G. (2005). Age, body mass index, and menstrual cycle influence young women's heart rate variability. *Clin. Auton. Res.* 15(4), 292-298. doi: org/10.1007/s10286-005-0272-9

Veternik, M., Misek, J., Jakus, J., Tonhajzerova, I., Jakusova, V., Hudeckova, H. (2018). The impact of sound exposure on heart rate variability in adolescent students. *Physiological Research*, 67, 695 - 702 DOI:10.33549/physiolres.933882

Vilímek, Z., and Chráska, M. (2019). “Vliv vibroakustické stimulace na subjektivní vnímání,” in *Tělo a mysl. Sborník odborných příspěvků*, eds. E. Maierová, L. Viktorová, M. Dolejš, T. Dominik (Olomouc: Univerzita Palackého), 340-349.

Vobořilová, J.. (2015) *Duševní hygiena a stres*. Praha: České učení technické, s.33- 59. ISBN 978-80-01-05724-7.

Wigram, T. (1996). *The Effects of Vibroacoustic Therapy on Clinical and Non-Clinical Populations*. [dissertation]. [London]: London University.

Wigram, T. (1997). The Effect of Amplitude Modulation of the Pulsed Sinusoidal Low Frequency Tone as a Stimulus in Vibroacoustic Therapy. In T. Wigram, & C. Dileo. *Music Vibration and Health* (pp. 133-142). Jeffrey Books.

Wuthrich, V. M., Jagiello, T., and Azzi, V. (2020). Academic Stress in the Final Years of School: A Systematic Literature Review. *Child Psychiatry and Hum. Dev.* 51(6): 986–1015. doi: 10.1007/s10578-020-00981-y

Ye, Z., Yang, X., Zeng, C., Wang, Y., Shen, Z., Li, X., and Lin, D. (2020). Resilience, Social Support, and Coping as Mediators between COVID-19-related Stressful Experiences and Acute Stress Disorder among College Students in China. *Appl. Psychol. Health Well Being.* 12(4): 1074-1094. doi: 10.1111/aphw.12211

## 8 Seznam obrázků

Obrázek 1: Pythagorovy stupnice, (2002). In: [Https://explodingart.com](https://explodingart.com) [online]. University of Glasgow: Andrew R. Brown [cit. 2022-04-20]. Dostupné z: [https://explodingart.com/jmusic/jmtutorial/Tuning\\_Systems.html](https://explodingart.com/jmusic/jmtutorial/Tuning_Systems.html)

Obr. 2: Fyziokustická židle Lehkoinena, (2019). In: [Https://www.researchgate.net](https://www.researchgate.net) [online]. University of Jyväskylä: Elsa Campbell [cit. 2022-04-20]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/profile/Elsa-Campbell-2/publication/337224627/figure/fig2/AS:829459468939267@1574769956950/Physioacoustic-recliner-chair-used-in-Phase-I-practitioner-led-sessions-Dimensions-184\\_Q320.jpg](https://www.researchgate.net/profile/Elsa-Campbell-2/publication/337224627/figure/fig2/AS:829459468939267@1574769956950/Physioacoustic-recliner-chair-used-in-Phase-I-practitioner-led-sessions-Dimensions-184_Q320.jpg)

Obr. 3: Music vibration table (MVT), (2022). In: [Https://marlenegeorge.com](https://marlenegeorge.com) [online]. Brampton: Marlene George [cit. 2022-04-20]. Dostupné z: <http://marlenegeorge.com/wp-content/uploads/2016/05/vibration-table.jpg>

Obr. 4: Somatron vak, (2022). In: [Https://productosmedicos24.com](https://productosmedicos24.com) [online]. Estados Unidos: Productosmedicos24 [cit. 2022-04-20]. Dostupné z: <https://productosmedicos24.com/detalle-producto.php?id=14955>

Obr. 5: HealBED, (2022). In: [Https://www.healbed.com](https://www.healbed.com) [online]. Estonia: SMARTdo [cit. 2022-04-20]. Dostupné z: <https://www.healbed.com/products>

Obr. 6: Multivib, (2022). In: [Https://multivib.com](https://multivib.com) [online]. Norway: Multivib [cit. 2022-04-20]. Dostupné z: <https://multivib.com/en/products/>

Obr. 7: Taikofon, (2019). In: [Https://www.taikofon.com](https://www.taikofon.com) [online]. Finland: Flexound Systems Oy [cit. 2022-04-20]. Dostupné z: <https://www.taikofon.com/accounts/15157/files/169.jpg>

Obr. 8: VIBROBED, (2014). In: [Https://www.akropolis-uh.cz](https://www.akropolis-uh.cz) [online]. Česká republika: Vibroacoustic brothers [cit. 2022-04-20]. Dostupné z: <https://www.akropolis-uh.cz/cardfiles/card-15/card-22143/img/94ac51b04a159c4836e2353d56a09af0.jpg>



Obr. 9: Obecný adaptační syndrom, (2022). In: *Http://fbt.cz: Funkce buněk a lidského těla* [online]. Česká republika: Multimediální skripta [cit. 2022-04-20]. Dostupné z: <http://fbt.cz/wp-content/uploads/2013/12/Kapitola-11-09-01.jpg>

Obr. 10: Vilímek, Z., a Chráska, M. *Schéma výzkumného experimentu*. Procesní schéma 2021-22. 2021. Olomouc.

## **9 Seznam tabulek**

Tabulka 1 - Frekvenční pásma a jejich terapeutické účinky

Tabulka 2 – Výsledky testu normality

Tabulka 3 – Výsledky subjektivně vnímaného stresu

Tabulka 5 – Výsledky svalové tenze

Tabulka 6 – Rozdíl svalové tenze mezi skupinami

Tabulka 7 – Výsledky únavy

Tabulka 8 – Rozdíl únavy mezi skupinami

Tabulka 9 – Výsledky hladiny salivárního kortizolu

Tabulka 10 – Rozdíl hladiny salivárního kortizolu mezi skupinami

## **10 Přílohy**

Příloha 1 – Informovaný souhlas

Příloha 2 – Vstupní protokol

Příloha 3 – Dotazník před intervencí

Příloha 4 – Dotazník po intervencí

Příloha 5 – Česká verze škály vnímaného stresu

## **INFORMOVANÝ SOUHLAS**

pro výzkumný projekt: Účinky vibroakustické terapie na stres u univerzitních studentů  
registrační číslo protokolu: NCT04293848  
souhlas etické komise Pedagogické fakulty UP: 5/2019  
období realizace: 6-2021 / 6-2022  
řešitel projektu: doc. Mgr. Jiří Kantor, Ph.D.  
koordinátor projektu: Mgr. Zdeněk Vilímek

Vážená paní, vážený pane,  
obracíme se na Vás se žádostí o spolupráci na výzkumném projektu, jehož součástí je **experiment obsahující poslech zvuků a měření** před, v průběhu a po experimentu s využitím níže uvedených metod. Všechny postupy použité v průběhu experimentu a měření jsou neinvazivní a bezpečné, s výjimkou níže uvedených rizik. Při experimentu budou použité pouze zvuky přírody a nízkofrekvenční zvuky. Hlasitost poslechu mohou účastníci ovlivnit dle subjektivních preferencí.

**Cílem studie** je výzkum účinku zvuků použitých v experimentu na lidský organismus.

### **Metody měření:**

Skladba metod sběru dat zahrnuje neinvazivní přístrojové a psychologické testové nástroje:

- Vstupním dotazníkem pro zjištění osobních a demografických dat, např. věku, pohlaví, výskyt zdravotních problémů atd. a dalších specifických dotazů souvisejících s aktuálním psychosomatickým stavem.
- Analýza variability srdeční frekvence pomocí frekvenčních a časových ukazatelů, galvanický kožní odpor.
- Měření kortizolu (ze slin).
- Vizualní analogické škály pro zjištění rozdílu v subjektivní percepci hladiny stresu a svalového napětí.
- Standardizovaný dotazník Perceived Stress Scale (Cohen, 1983) v české verzi s názvem Škály vnímaného stresu, který uvádí Buršíková Brabcová a Kohout (2018).

### **Časový harmonogram:**

Celková délka jednoho setkání je max. 60 minut a proběhne pouze jednou. Měření proběhne na univerzitním pracovišti PdF, Purkrabská – dvě místnosti, budou označeny – č. 1 (místnost 2.05) a č.2 (kabinet doc.Kantora 2.18). S výsledky výzkumu budou probandi seznámeni po ukončení studie.

Na realizovanou intervenci, která je obsahem výzkumného experimentu, jsou známa

### **následující rizika:**

- Hypotonie
- Angína Pectoris
- Psychotické stavy
- Poúrazové stavy
- Otevřené krvácení.

Účastník studie svým podpisem (níže) stvrzuje, že v době konání experimentu netrpí žádnými z výše uvedených rizik.

Účastník studie souhlasí (čtete prosím pozorně !!!)

- S vyloučením příjmu návykových látek v ranních hodinách před konáním experimentu (nápoje s obsahem kofeinu a teinu, cigarety) a silných návykových látek den před experimentem (alkohol, marihuana). Je to velmi důležité, jinak dochází ke zkreslení či zneplatnění dat.
- S pořízením záznamu srdeční aktivity a galvanického kožního odporu.
- S uchováním všech záznamů z výzkumu, které budou anonymně použity pouze pro účely výzkumné studie.

#### Prohlášení

Prohlašuji, že souhlasím s účastí na výše uvedeném projektu. Řešitel/ka projektu mne informoval/a o podstatě výzkumu a seznámil/a mne s cíli a metodami a postupy, které budou při výzkumu používány, podobně jako s výhodami a riziky, které pro mne z účasti na projektu vyplývají. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou použity jen pro účely výzkumu a že výsledky výzkumu mohou být anonymně publikovány.

Měl/a jsem možnost vše si řádně, v klidu a v dostatečně poskytnutém čase zvážít, měl/a jsem možnost se řešitele/ky zeptat na vše, co jsem považoval/a za pro mne podstatné a potřebné vědět. Na tyto mé dotazy jsem dostal/a jasnou a srozumitelnou odpověď. Jsem informován/a, že mám možnost kdykoliv od spolupráce na projektu odstoupit, a to i bez udání důvodu.

Výzkumník prohlašuje, že osobní údaje, které by mohly účastníka výzkumu identifikovat, nebudou nikomu předány ani se vyskytnou v žádných publikačních výstupech. Osobní údaje budou chráněny v souladu s platnou legislativou.

Tento informovaný souhlas je vyhotoven ve dvou stejnopisech, každý s platností originálu, z nichž jeden obdrží moje osoba (nebo zákonný zástupce) a druhý řešitel projektu.

Jméno, příjmení a podpis řešitele projektu:

\_\_\_\_\_

V \_\_\_\_\_ dne: \_\_\_\_\_

Jméno, příjmení a podpis účastníka v projektu:

\_\_\_\_\_

V \_\_\_\_\_ dne: \_\_\_\_\_

## Příloha 2 – Vstupní protokol

### **VSTUPNÍ PROTOKOL – VAT 2021 – 1 – UP Pdf**

Kód účastníka (vyplní realizátor výzkumu): .....

*Tyto anonymní údaje jsou vyplňovány pouze před zahájením výzkumu. Děkujeme za Váš čas a ochotu vyplnit dotazník.*

**1. Pohlaví**

Muž

Žena

**2. Věk ..... let**

**3. Mám / nemám závažné zdravotní problémy – dlouhodobé / akutní onemocnění (nehodící se škrtně).**

Pokud ano, uveďte prosím jaké:

.....

**4. Pravidelná medikace?**

ne

ano

Pokud ano, uveďte prosím, jaké léky užíváte:

.....

**5. Menstruace (pouze u žen).**

Aktuálně mám / nemám menstruaci. (nehodící se škrtně).

**6. Včera jsem měla / neměla zvýšenou pohybovou aktivitu.**

**7. V posledních 24 hodinách jsem pila / nepila větší množství alkoholu.**

**8. Dnes jsem kouřila / nekouřila cigaretu (pouze pro kuřáky).**

**9. V současné době jsem / nejsem psychiatricky léčená.**

Pokud jste psychiatricky léčen/a, uveďte prosím diagnózu nebo důvod léčby (dobrovolné):

.....

*V případě, že se jedná o duševní poruchu, která by mohla mít vliv na výzkumná měření, je nutná konzultace se supervizním týmem.*

Datum:

Podpis realizátora výzkumu (ne účastníka výzkumu!!!):

### Příloha 3 – Dotazník před intervencí

#### DOTAZNÍK PŘED / PO INTERVENCI

Kód probanda / .....

Datum: ..... Čas začátku měření: ..... Přibliž. délka spánku: .....

#### MÍRA STRESU A SVALOVÉHO NAPĚTÍ – PŘED INTERVENCI

Na úsečce vyznačte čárkou intenzitu aktuálního stavu:

Žádný stres .....Maxim. stres

Svalové uvolnění .....Svalové napětí

Žádná únava .....Maximální únava

### Příloha 4 – Dotazník po intervencí

#### DOTAZNÍK PŘED / PO INTERVENCI

#### MÍRA STRESU A SVALOVÉHO NAPĚTÍ – PO INTERVENCI

Na úsečce vyznačte čárkou intenzitu aktuálního stavu:

Žádný stres .....Maxim. stres

Svalové uvolnění .....Svalové napětí

Žádná únava .....Maximální únava

## Příloha 5 – Česká verze škály vnímaného stresu

### ČESKÁ VERZE ŠKÁLY VNÍMANÉHO STRESU

Otázky v této škále jsou zaměřeny na to, jak jste se cítil a jak jste uvažoval během posledního měsíce. Označte zakroužkováním pouze jednu odpověď vystihující, jak často jste se cítil/a nebo uvažoval/a popsaným způsobem.

Číslo skupiny / Kód probanda / Číslo setkání: ..... / ..... / ..... Dnešní datum: .....

0=nikdy      1=téměř nikdy      2=někdy      3 = docela často      4= velmi často

1. Jak často jste byl v posledním měsíci rozrušený kvůli něčemu, co se stalo nečekaně?

0      1      2      3      4

2. Jak často jste měl v posledním měsíci pocit, že nemáte pod kontrolou důležité věci ve Vašem životě?

0      1      2      3      4

3. Jak často jste se cítil v posledním měsíci nervózní a "vystresovaný"?

0      1      2      3      4

4. Jak často jste si v posledním měsíci věřil v tom, že jste schopen zvládat své osobní problémy?

0      1      2      3      4

5. Jak často jste měl v posledním měsíci pocit, že věci jdou tak, jak byste si představoval?

0      1      2      3      4

6. Jak často jste v posledním měsíci pociťoval, že se nemůžete vypořádat se vším, co byste měl zařídit?

0      1      2      3      4

7. Jak často jste byl v posledním měsíci schopen mít pod kontrolou věci, které Vás iritují?

0      1      2      3      4

8. Jak často jste měl v posledním měsíci pocit, že jste nad věcí?

0      1      2      3      4

9. Jak často jste se v posledním měsíci rozhněval kvůli věcem, které byly mimo Vaši kontrolu?

0      1      2      3      4

10. Jak často jste měl v posledním měsíci pocit, že se potíže hromadí natolik, že je nejste schopen překonat?

0      1      2      3      4



## **Anotace**

Tato bakalářská práce se zabývá využitím vibroakustické terapie ve vzdělávacích zařízeních pro pacienty se specifickými potřebami.

Vibroakustická terapie je expresivní multioborový typ terapie, který zasahuje mimo jiné také do oblasti speciální pedagogiky a muzikoterapie. Při této terapii je používáno nízkofrekvenční sinusové vlnění smíchané s hudbou, které podle konkrétní zvolené frekvence stimuluje jednotlivé orgány nebo svaly organismu pacienta. Tato terapie se setkává s velmi pozitivními výsledky napříč pacienty se specifickými potřebami, zlepšuje jejich fyzický i psychický stav a přináší s sebou spoustu dalších benefitů v oblasti kvality života.

This bachelor thesis deals with the use of vibroacoustic therapy in educational settings for patients with special needs.

Vibroacoustic therapy is an expressive, multidisciplinary type of therapy that extends into the fields of special education and music therapy, among others. In this therapy, low-frequency sine waves mixed with music are used to stimulate individual organs or muscles of the patient's body according to the specific frequency chosen. This therapy has been met with very positive results across the board for patients with specific needs, improving their physical and mental state and bringing with it many other quality of life benefits.