

UNIVERZITA KARLOVA

Filozofická fakulta

Katedra psychologie



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Monika Krejčí

Vnímání emocí v hudbě u neslyšících **Perception of Emotions in Music in** **the Deaf**

Praha 2021

Vedoucí práce: Mgr. Michaela Veselá

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala své vedoucí Mgr. Michaelle Veselé za její vstřícný přístup a cenné rady. Také děkuji všem, kteří mi v průběhu psaní práce byli oporou. Práci bych ráda věnovala svému drahému tatínkovi, bez jehož podpory by nemohla vzniknout, ale který si ji už bohužel nepřečte.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně, že jsem řádně citovala všechny použité prameny a literaturu a že práce nebyla využita v rámci jiného vysokoškolského studia či k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 4. 5. 2021



.....
Monika Krejčí

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá tématem vnímání emocí v hudbě u neslyšících. Jejím cílem je popsat základní možnosti vnímání hudby neslyšícími, konkrétně se zaměřením na vnímání hudebních emocí. Součástí práce je návrh výzkumu, kterým by bylo možné zjistit, jak se liší neslyšící od narození, neslyšící od pozdějšího věku a slyšící ve vnímání emocí v hudbě pouze na základě vibrací zvukových vln. Výzkumný design je smíšený, v kvantitativní části se jedná o kvaziexperiment a v kvalitativní o polostrukturované rozhovory. Práce navazuje především na aktuální zahraniční výzkumy zabývající se přímo tématem vnímání emocí v hudbě neslyšícími skrze vibrace i na výzkumy týkající se obecně vnímání vibrotaktilních stimulů neslyšícími či změn ve vnímání v souvislosti se ztrátou sluchu.

Klíčová slova

hudební emoce; neslyšící; vnímání hudby neslyšícími; vibrotaktilní vnímání; kvaziexperiment

Abstract

The bachelor's thesis deals with the subject of perception of emotions in music in the deaf. It aims to describe basic possibilities to perceive music by the deaf, with the focus on the perception of musical emotions specifically. Part of the thesis is formed by a research that would allow determining differences in perceiving emotions in music in the deaf since birth, people who lost hearing at a later age and the hearing, based on the sound waves vibration only. The research is designed as a mixed-method research. The methods employed are an quasi-experiment in the quantitative part and semi-structured interviews in the qualitative part. The thesis primarily builds on the current international research on the topic of perception of emotions in music in the deaf through vibration and on studies dealing with the general perception of vibrotactile stimuli by the deaf or changes in perception in relation to losing hearing.

Keywords

Music Emotions; Deaf; Perception of Music by the Deaf; Vibrotactile Perception; Quasi-Experiment

Obsah

Úvod.....	7
1. Emoce v hudbě.....	9
1.1 Vymezení pojmů emoce a hudba.....	9
1.2 Některé aspekty emocí v hudbě.....	10
1.3 Jakými prostředky hudba působí na emoce.....	12
2. Nezvukové prvky hudby.....	16
2.1 Vibrotaktilní prvky.....	16
2.2 Vizuální prvky.....	19
3. Vnímání hudby neslyšícími.....	22
3.1 Vymezení pojmu neslyšící.....	22
3.2 Sluchové vnímání.....	24
3.3 Hmatové vnímání.....	27
3.4 Zrakové vnímání.....	29
4. Vnímání emocí v hudbě neslyšícími.....	33
4.1 Vibrotaktilní vnímání emocí v hudbě neslyšícími.....	33
4.2 Další možnosti vnímání emocí v hudbě neslyšícími.....	35
5. Návrh výzkumného projektu.....	38
5.1 Cíle výzkumu, výzkumné otázky a hypotézy.....	39
5.2 Design výzkumného projektu.....	40
5.3 Výzkumný soubor.....	42
5.4 Výzkumné metody.....	44
5.5 Způsob zpracování dat.....	46
5.6 Etika navrhovaného výzkumu.....	48
6. Diskuse.....	49
Závěr.....	53
Seznam použité literatury.....	54
Příloha 1: Úvodní dotazník.....	I
Příloha 2: Vibrotaktilní rukavice.....	IV
Příloha 3: Otázky k ukázkám.....	V
Příloha 4: Témata polostrukturovaného rozhovoru.....	VI

Úvod

Práce se zabývá tématem vnímání hudby u neslyšících, konkrétně jejich vnímáním hudebních emocí. Předpokládám, že spojení hudby a neslyšících se může jevit jako kontroverzní. V této práci bych však chtěla ukázat, že i neslyšící mohou vnímat hudbu, ať už prostřednictvím zvukových vibrací či vizuálního doprovodu hudby. Přestože o tom my slyšící většinou nemáme povědomí, neslyšící se často také chtějí angažovat v hudbě a vyhledávají různé způsoby, jakými mohou hudbu vnímat či dokonce sami tvořit. Kladla jsem si otázku, jaké možnosti pro vnímání hudby neslyšící mají a zda v ní také dokážou vnímat a rozpoznávat emoce. Právě emoční působení je totiž pro slyšící často důležitou funkcí poslechu hudby.

Někdo by mohl namítnout, že hudba v podobě vibrací či vizuálního doprovodu již není hudba jako taková. Definice hudby je však u některých autorů tak široká, že zahrnuje vše, co člověk za hudbu sám považuje. Zvukové vibrace, na které je v práci kladen důraz a na které se zaměřuje i návrh výzkumu, jsou pak se zvukem velmi těsně spojeny, zvuk je vibracemi tvořen a jejich zpracování hmatovými receptory je velmi podobné jako zpracování sluchem. Toto vnímání hudby má samozřejmě své limity, ale pro neslyšící je to často jediná možnost, jak se účastnit této důležité součásti kultury společnosti. Vzhledem k tomu, že neslyšící se mohou častěji cítit sociálně izolovaní, osamělí či depresivní, hudba pro ně může být jednou z možností, jak na svůj psychický stav pozitivně působit a jak rozšiřovat i své sociální kontakty.

Cílem práce je popsat základní možnosti vnímání hudby u neslyšících a jejich vnímání hudebních emocí. Téma je aktuální, ačkoli stále ne příliš probádané a známé. V posledních letech vzniklo několik zahraničních studií zabývajících se vnímáním hudby neslyšícími, vznikají také různé přístroje, které jim hudbu mohou přiblížit. V České republice se mi však nepodařilo dohledat žádné podobné výzkumy. Práce by tedy měla toto téma přiblížit a upozornit na něj. Také může inspirovat samotné neslyšící v možnostech nezvukového vnímání hudby.

Skupina neslyšících je velmi heterogenní a neexistuje pro ni obecně přijímaný pojem. Někteří odborníci hovoří o sluchově postižených, někteří o lidech se ztrátou sluchu, můžeme hovořit také o Neslyšících s velkým N. Ti mají svou kulturu, používají znakový jazyk a například pojmenování „sluchově postižení“ většinou příliš nepřijímají. Pro potřeby této práce budu celou skupinu nazývat obecně „neslyšící“, ačkoli si uvědomuji limity a šíři tohoto označení. Jak specifikuji dále, zaměřovat se budu na lidi s úplnou ztrátou sluchu dle medicínských kritérií. Výjimečně budu uvádět i výzkumy poslechu hudby skrze kochleární implantát, pokud přímo souvisí s mým tématem, ale zaměření práce je především na nezvukové vnímání hudby. I neslyšící užívající kochleární

implantáty však mohou mít s poslechem hudby obtíže a některé uvedené výzkumy tak mohou být přínosné i pro tuto práci.

V literárně-přehledové části bude nejdříve v první kapitole krátce vymezeno, jakým způsobem zde budu pojímat emoce a hudbu. Následně bude popsáno několik důležitých aspektů týkajících se zkoumání emocí v hudbě (např. zda jsou emoce v hudbě posluchačem vnímány či prožívány, zda je vnímání emocí v hudbě vrozené či naučené) a jakými prostředky konkrétně může hudba emoce vyjadřovat či působit na posluchače. Ve druhé kapitole budou rozebrány nezvukové prvky hudby, jako jsou zvukové vibrace či různé vizuální doprovody hudby. Ve třetí kapitole se již přesunu k neslyšícím a odlišnostem v jejich smyslovém vnímání souvisejícím s vnímáním hudby. Budou zde popsány i konkrétní možnosti, jak mohou neslyšící hudbu jednotlivými smysly vnímat. Nakonec bude ve čtvrté kapitole popsáno vnímání emocí v hudbě neslyšícími, přičemž důraz je kladen především na vibrotaktilní vnímání.

Na literárně-přehledovou část následně navazuje návrh výzkumného projektu. Jeho cílem je navrhnout výzkum, kterým by bylo možné zjistit, jak se liší neslyšící od narození, neslyšící od pozdějšího věku a slyšící ve vnímání emocí v hudbě pouze na základě vibrací zvukových vln. O rozdílnosti vnímání emocí v hudbě uvedených dvou skupin neslyšících byly v předchozích studiích formulovány různé předpoklady, ale žádná studie se dle mé rešerše na zkoumání rozdílu mezi nimi nezaměřila. Kapitoly v této části práce pak postupně popisují hypotézy, design výzkumu, výzkumný soubor a metody, způsob zpracování dat a možné etické otázky navrhovaného výzkumu. V závěru práce jsou pak diskutována možná srovnání s jinými výzkumy a nastíněny limity a další možné výzkumné směřování v tomto tématu.

V práci vycházím především ze zahraničních empirických studií, jelikož v České republice jsem výzkumy týkající se tohoto tématu nenalezla. Čerpala jsem především z aktuálních zdrojů, kdy většina studií byla publikována v posledních deseti letech. Při výběru literatury jsem se řídila také kvalitou žurnálů. V práci je citováno podle normy APA (American Psychological Association, 2020).

1. Emoce v hudbě

Slovní spojení „emoce v hudbě“ není zcela přesné, jelikož hudba sama o sobě žádné emoce nemá. Člověk ale může vnímat, že ve struktuře či interpretaci hudby jsou nějaké emoce vyjádřeny a dokonce může pociťovat, že ho k nějakým emocím hudba pohnula. Uvedené slovní spojení pak vyjadřuje, jak těsný vztah mezi hudbou a emocemi může být a jak ho pravděpodobně mnoho z nás zná a vnímá. Můžeme používat také spojení „hudební emoce“.

V první podkapitole budou nejdříve krátce vymezeny pojmy emoce a hudba. Ve druhé podkapitole budou popsány některé aspekty hudebních emocí, které souvisí s otázkami zkoumání emocí v hudbě. Ve třetí podkapitole pak budou popsány konkrétní způsoby, jakými jsou emoce v hudbě vyjádřeny či jak mohou být vyvolány v posluchači.

1.1 Vymezení pojmů emoce a hudba

Není cílem v této podkapitole popisovat různé teorie vzniku emocí či různé definice tohoto pojmu, ani vysvětlovat, co je to hudba. Záměrem je zde pouze v krátkosti sdělit zásadní okolnosti, které budou následně důležité pro souvislost emocí s hudbou a pro tuto práci.

Pojem emoce je jedním z těch, který všichni znají a vědí, co znamená, ale je těžké ho definovat. V psychologii není jednotná definice tohoto pojmu, někdy se spíše hovoří o jeho hlavních znacích. Jak uvádí Franěk (2005, s. 170), jde o „komplexní jev, který má stránku zážitkovou, fyziologickou, behaviorální a výrazovou“. Jsou relativně krátkou, ale intenzivní a spontánní reakcí na vnitřní a vnější podněty, které jsou jedincem hodnoceny kladně nebo záporně.

V této práci budou zohledňovány především dva základní přístupy k emocím, které je možné nalézt v literatuře – kategoriální a dimenzionální. Dle kategoriálního přístupu je možné popsat základní kategorie emocí, které jsou vrozené a jsou od nich odvozené další emoce. Různí autoři se neshodují ani na počtu, ani na emocích, ale nejčastěji je uváděno šest základních emocí: štěstí, hněv, smutek, strach, znechucení a překvapení (např. Juslin, 2019). V dimenzionálním přístupu jsou emoce popisovány pomocí určitých dimenzí. Ty tvoří prostor, do kterého můžeme jednotlivé kategoriální emoce umístit. Tyto dimenze jsou polaritní, každá emoce tedy může mít svůj protiklad (např. libost – nelibost). Nejčastěji jsou uváděny dimenze aktivace neboli arousalu (vzrušení/klid) a valence (libost/nelibost). Někdy je přidávána také potence (silný/slabý). Dvoudimenzionální model, ve kterém figurují dimenze aktivace a valence, a který se dodnes využívá, vytvořil Russell (1980). V tomto modelu například radost má vyšší aktivaci a pozitivní valenci, smutek má nižší

aktivaci a negativní valenci apod. Tyto dimenze potom úzce souvisí s tím, jakými prostředky hudba vyjadřuje emoce, jelikož na tyto dimenze může svou hudební strukturou odkazovat (viz podkapitola 1.3).

Pojem hudba je také obtížně definovatelný, může zahrnovat širokou škálu jevů a může být velmi subjektivní, co kdo za hudbu považuje. Obvykle je hudba vnímána komplexně skrze různé smysly, nejvíce skrze sluch, ale i hmat a zrak, jak bude dále popsáno. Pro neslyšící je však hudba právě tím, co je pro slyšící pouze její doprovod, tedy hudebními vibracemi či vizuální podobou.

Ve výzkumech popisovaných v této práci je užívána především hudba klasická a filmová, ale často také jednoduché melodie přehrávané počítačem v tónu určitého nástroje. Při popisu použité hudby používám nejčastěji pojem skladba, případně dílo, pokud chci zdůraznit že jde o hudbu klasickou, či píseň, pokud jde o hudbu se zpěvem. Hudba je také velmi kulturně specifická, v této práci se zabývám pouze hudbou západního charakteru a tonality.

1.2 Některé aspekty emocí v hudbě

V této podkapitole budou popsány některé důležité aspekty emocí v hudbě související s jejich zkoumáním. Prvním z nich je otázka, zda jsou tyto emoce posluchačem prožívané či jen vnímané a popisované. Dalším aspektem je, zda je možné posuzovat emoce v hudbě jako celku či na základě jednotlivých okamžitých reakcí. A nakonec, zda je vnímání emocí v hudbě záležitostí přirozenou a vrozenou, či naučenou.

Otázka, zda hudba opravdu vyvolává emoce, byla dlouho předmětem sporů a nejasností. Ve výzkumech se sice ukazovalo, že lidé dokáží v hudbě identifikovat nějaké emoce a popsat je přídavným jménem jako smutný, veselý apod., ale nebylo jasné, zda tyto emoce skutečně prožívají či zda jen popisují vnímaný charakter dané hudby. Z tohoto problému vznikly dvě názorové skupiny – emocionalisté a kognitivisté (Juslin, 2019). Emocionalisté zastávají názor, že emoce, které posluchači v hudbě zaznamenávají, skutečně také prožívají. Kognitivisté to odmítají a říkají, že lidé pouze popisují charakter hudby pomocí emocionálních kategorií, aniž by je doopravdy prožívali. V současné době se má za to, že jsou možné obě varianty. V určitých situacích můžeme emoce v hudbě pouze vnímat a popisovat a v jiných situacích v nás může hudba vybudit opravdový prožitek daných emocí. Dnes je obvyklé ve výzkumu tyto dvě věci oddělovat a zaměřit se specificky buď na prožívané emoce, nebo na kognitivní hodnocení emocí v hudbě, a také to jasně sdělit v instrukci participantům. I tak je ale obtížné tyto dva aspekty od sebe oddělit, jelikož člověk může mít tendenci popisovat např. pouze kognitivně vnímané emoce v hudbě a nikoli své vlastní

emoční reakce na hudbu. Pro některé lidi také může být obtížné své prožívané emoce vědomě vnímat a popsat je. Je proto potřeba na tento problém pamatovat při interpretaci takových výzkumů. V této práci se budu zaměřovat na emoce vnímané spíše než prožívané.

Že je možné emoce v určitých situacích při hudbě i prožívat, mohou dokládat výzkumy kontrolující fyziologické změny (např. kožní odpor, svalový tonus, rychlost dechu, krevní tlak) či zaznamenávající aktivitu mozku v průběhu poslechu hudby. Například ve studii Bigliassi et al. (2015) srovnávali působení motivační a uklidňující hudby na aktivitu mozku, srdeční tep a pociťované emoce. Zjistili, že při motivační (rychlé a dynamické) hudbě došlo ke snížení aktivity parasympatiku a tedy zrychlení srdečního tepu a pociťování vyššího arousalu. Naopak při klidné (pomalé a vyrovnané) hudbě byla činnost parasympatiku zvýšena, došlo ke zklidnění, snížení srdečního tepu a k pociťování nižšího arousalu.

Dalším aspektem výzkumu emocí v hudbě je, zda zjišťujeme vnímanou či prožívanou emoci na základě skladby jako celku, či zda se zaměřujeme na jednotlivá místa skladby. V literatuře stále převažuje zaměření na skladbu jako celek, kdy participant má po poslechu hudební ukázky zaznamenat, jakou emoci vnímal/prožíval apod. Jak ale uvádí Juslin (2019), tento přístup nemusí být zcela výstižný, jelikož prožívané i vnímané emoce se mohou v průběhu poslouchané skladby výrazně lišit a měnit. Někteří výzkumníci se tak pokouší konstruovat takové výzkumné designy, kdy participant zaznamenává své vnímané či prožívané emoce průběžně během poslechu. Tímto způsobem se pak snaží zjišťovat přesnější souvislosti emocí s konkrétními úseky a prvky skladby. Ovšem tento způsob má také svá metodologická omezení, jelikož průběžná introspekce může výrazně narušit participantovo vnímání poslouchané hudby, a tedy i jím vnímané či prožívané emoce, případně naopak emoce mohou narušit kvalitu průběžné introspekce. Kompromisem je užívání krátkých (např. několik desítek sekund) hudebních ukázek, které jsou participanty hodnoceny jako celek.

Významným aspektem výzkumu hudebních emocí je také otázka, zda je vnímání emocí v hudbě převážně vrozené nebo naučené. Jak bude popsáno v další podkapitole, hudba působí na emoce svými strukturními prvky a jejich podobností s dimenzemi přirozeně prožívaných emocí, ale zároveň může působit i skrze naučená očekávání posluchače a další hudební i mimohudební zkušenosti. Juslin (2013) ve svém review vytvořil na základě předchozích výzkumů model BRECVEMA, který popisuje osm mechanismů působení hudby na emoce jedince. Prvním z nich je reflex mozkového kmene, kdy hudba (resp. zvuk) působí jako signál naléhavé události, což v jedinci vyvolá vzrušení, aktivaci, překvapení. Takto může působit např. disonance nebo rychlé změny tempa či hlasitosti. Dalším mechanismem je rytmická synchronizace, kdy silný hudební rytmus ovlivní některý z tělesných rytmů (např. rytmus dechu, tep), což může dále ovlivnit

i prožívané emoce. Třetím mechanismem je evaluativní podmiňování, kdy je emoce vyvolána na základě předchozího opakovaného spojení dané hudby s jiným pozitivním nebo negativním stimulem. Dále se jedná o emoční nákazu – ta odkazuje k mechanismu, kdy posluchač vnímá vyjádření emocí v hudbě a napodobí je pak vnitřně svými emocemi. Takto reagujeme například na hudební prvky podobné lidskému hlasu, jelikož způsoby vyjadřování emocí v řeči a v hudbě jsou velmi podobné. Dalším mechanismem působení hudby na emoce jsou vizuální představy, které se posluchači při poslechu dané hudby vyvolávají (např. krásná krajina). Šestým mechanismem je epizodická paměť souvisí s vyvoláním emocí na základě osobních vzpomínek evokovaných danou hudbou. Dalším mechanismem je hudební očekávání posluchače a jejich naplnění či narušení, což může vzbuzovat například úzkost nebo překvapení. Posledním mechanismem popsaným v tomto modelu je subjektivní estetické hodnocení dané skladby na základě individuálních kritérií. Tento model ukazuje, že stejně jako na mnoha dalších jevech v psychologii, i na vnímání emocí v hudbě se podílí jak vrozené (např. reflex mozkového kmene), tak naučené (např. podmiňování) mechanismy.

Výzkumy zabývající se rozpoznáváním emocí v hudbě u dětí ukazují také na určitou interakci vrozenosti a naučenosti tohoto jevu. Ukazuje se, že děti rozpoznávají v hudbě nejdříve emoci radosti, a to už přibližně ve věku tří let, následně smutek přibližně v pěti letech. V jedenácti letech jsou schopné rozpoznávat emoce v hudbě na úrovni dospělých (Hunter et al., 2011). Měnit se ve vývoji mohou také hudební prvky, podle kterých dítě emoce hodnotí. Například Bella et al. (2001) zjistili, že děti v pěti letech se při rozlišování smutné a veselé hudby spoléhaly více na rozdíly v tempu, kdežto děti od šesti let věku byly schopné rozlišovat podle tóniny, resp. tónorodu (dur/moll), což je záležitost naučená a kulturně specifická.

1.3 Jakými prostředky hudba působí na emoce

Proces, jak hudba vyjadřuje emoce a jak tyto emoce člověk vnímá či prožívá, je poměrně složitý. Je v něm obsaženo mnoho různých faktorů, které se vzájemně ovlivňují. Lze popsat faktory působící ze strany skladatele či autora hudby, potažmo ze strany hudby samotné a její vnitřní struktury, jsou zde ale také faktory působící ze strany interpreta, dané situace i posluchače. V této podkapitole bude kladen největší důraz na prvky, které se vyskytují v hudbě samotné, případně na které hudba odkazuje, jelikož ty jsou nejvíce zkoumány a popsány. V závěru podkapitoly budou krátce zmíněny také faktory interpreta a posluchače.

Autor hudby pracuje s různými strukturálními prvky, pomocí kterých v hudbě vyjadřuje určité emoce a následně jimi může působit na emoce posluchače. Jak uvádí např. Gabrielsson a Lindström (2010), těmito prvky jsou především tempo, tonalita (dur/moll), dynamika, rozsah (vyšší/hlubší tóny), velikost intervalů, melodie (stoupající/klesající), harmonie (konsonantní/disonantní), rytmus (pravidelný/nepravidelný) a nástrojové obsazení. Tyto faktory se vzájemně propojují, doplňují a ovlivňují a v konečném důsledku jsou některé z nich závislé na provedení konkrétního interpreta.

Za základní a pro tuto práci nejpodstatnější mechanismus, díky kterému může člověk vnímat strukturální prvky hudby jako vyjádření určitých emocí, je možné považovat podobnost vlastností těchto hudebních prvků s některými rysy emocí, neboli ikonické asociace (Franěk, 2005; Juslin, 2019). Například rychlá, hlasitá a melodická hudba bude souviset spíše s emocí radosti, jelikož lze v obou případech nalézt vysokou aktivaci a pozitivní valenci. Oproti tomu pomalá, tichá hudba s dlouhými tóny může na člověka působit spíše smutně, jelikož je v obou případech přítomna nízká aktivace a negativní valence. Ikonické asociace emocí v hudbě úzce souvisí také s vyjadřováním emocí v řeči (Juslin, 2019).

Bylo provedeno mnoho studií zabývajících se tímto tématem. Výsledky z více než 100 studií analyzovali ve svém review Gabrielsson a Lindström (2010), kteří se zaměřili na studie zkoumající vnímané emoce v hudbě. Analyzované studie používaly jako stimuly skutečnou hudbu, systematicky manipulované strukturní faktory (např. tempo, výška tónů) v krátkých tónových sekvencích bez hudebního kontextu nebo kompromis mezi těmito přístupy – systematicky manipulované strukturní faktory ve skutečné hudbě. Různé byly také způsoby zaznamenávání vnímaných emocí, od volného fenomenologického popisu, přes výběr z nabídky deskriptivních pojmů, hodnocení vhodnosti termínů k dané hudbě na určité škále, až po neverbální metody (např. stisk tlačítka pro zaznamenání pocitu tenze). Ve většině studií byla použita západní klasická hudba. Gabrielsson a Lindström (2010) na základě těchto studií vytvořili poměrně rozsáhlý přehled konkrétních prvků struktury hudby a jejich možných souvislostí s vnímanými emocemi. Uvedu zde z tohoto přehledu některé příklady faktorů přispívajících k vyjádření hudebních emocí.

Jako nejdůležitější pro vnímané emoce se zdá být dle souhrnu studií tempo. Vysoké tempo souvisí s emocemi s vyšší dimenzí aktivity, např. radost, vzrušení, ale i strach či zlost. Nízké tempo bylo naopak spojováno s nízkou aktivitou a tedy s emocemi smutku či klidu a vyrovnaností. Konzistentní výsledky byly nalezeny také pro hlasitost. Hlasitá hudba je spojována s vyšší aktivací a emocemi jako vzrušení, napětí, zlost či radost, tichá hudba pak s nízkou aktivací a emocemi jako klid, smutek či strach. Dalším důležitým prvkem je tónorod, tedy zda je skladba v durové nebo mollové tónině. Nemusí však být pravidlem, že dur je vnímáno vesele a moll smutně, vliv mohou mít další aspekty, například právě tempo. Vysoké tóny byly ve studiích spojeny s živostí, radostí,

překvapením, zlostí, strachem i klidem, nízké tóny pak se smutkem, vážností, silou, uspokojením. Konsonance je spojována s pozitivní valencí (radost, klid, zasnění), disonance s negativní valencí (zlost, smutek, nepříjemnost, tenze). Pravidelný rytmus je spojován s pozitivní valencí (radost, klid) a nepravidelný s negativní valencí (zlost, znepokojení, ale naopak i pobavení).

Uvedené review (Gabrielsson & Lindström, 2010) má i své limity, u některých strukturálních prvků se výzkumy příliš neshodují. Komplikací je velmi různá metodologie studií zahrnutých v review, jak je popsáno výše. Například u stimulu živé hudby je sice vysoká ekologická validita, ale je obtížné oddělit efekt samotné struktury hudby od efektu interpretace díla performerem. To může přinést jiné výsledky, než například stimul synteticky generovaných tónů, kde je manipulováno s jednotlivými strukturními faktory. Autoři review se tento problém snaží reflektovat a studie podle jednotlivých kritérií v práci seskupují a označují. Ekologickou validitu může snižovat také fakt, že ve většině výzkumů je užívána klasická hudba, přestože různí lidé mají oblíbené různé hudební žánry.

Juslin a Timmers (2010) na základě výsledků řady studií předložili přehled emocionálních vodítek v hudbě (resp. v performerově interpretaci hudby) přímo v rámci dvoudimenzionálního modelu (aktivace, valence). Do dvoudimenzionálního prostoru umístili kategorie emocí radost, hněv, strach, smutek a něžnost, a k nim přiřadili jednotlivé hudební prvky. Například u emoce radosti uvádějí rychlé tempo, vyšší hlasitost, malou variabilitu tempa i hlasitosti apod., naopak u smutku je mimo jiné pomalé tempo s velkými změnami a slabší zvuk. Je také potřeba zdůraznit, že nelze vztahovat jedno vodítko k jedné emoci, jde vždy o interakci několika různých vodítek (např. rychlé tempo může vyjadřovat radost i zlost). Autoři Vieillard et al. (2008) využili tyto souvislosti struktury hudby s vnímanými emocemi a složili 56 hudebních ukázek, z nichž vždy 14 reprezentuje jednu ze čtyř emocí: veselý (happy), smutný (sad), strašidelný (scary) a klidný (peaceful). Ověřili v několika experimentech, že participanti v ukázkách tyto čtyři emoce spolehlivě rozeznávají (pro podrobnější popis viz kapitola 5.4).

Vyskytují se i další faktory související přímo s hudbou a s jejím odkazováním k vnějším skutečnostem (Juslin, 2019). Jedním z nich je zvukomalba, při které jsou v hudbě napodobovány mimohudební zvuky jako zpěv ptáků nebo bouřka (např. Vivaldiho Čtvero ročních dob). Se zvukomalbou úzce souvisí také instrumentace skladby, jelikož odlišné nástroje mohou různě dobře vyjádřit různé skutečnosti. Například pikola dobře vyjádří zpěv ptáků a naopak kontrabas může napodobit bručení medvěda. Také může působit text písně, pokud je přítomný, či samotný název díla, ale i označení přednesu (např. vivace – živě, allegro – rychle, vesele).

Přímo ze struktury hudby v kombinaci se zkušenostmi posluchače pak vyplývá narušení či naplnění očekávání posluchače o dalším vývoji hudby. Hudba se svou strukturou pohybuje okolo

určitého „bodu stability“ (Franěk, 2005). Zjednodušeně řečeno, pomocí přibližování a oddalování se od tohoto bodu skladatel v hudbě pracuje se snižováním a zvyšováním napětí. Navíc může pracovat s tím, zda naplní posluchačovo očekávání o pravděpodobném vývoji hudby směrem k uvolnění napětí či zda toto očekávání naruší. Pokud například melodie spěje k návratu do tóniky (základní tón dané tóniny, stabilní bod) a posluchač tento návrat očekává, nastane uvolnění, pokud k tomu opravdu dojde. Naopak pokud je toto očekávání narušeno, může to vést ke vzbuzení různých emocí a tělesných reakcí. Podobně funguje také práce s rytmem či metrem (například pravidelný rytmus působí stabilně, synkopy nestabilně). Je možné zde vidět souvislost s „dobrým tvarem“ (gestalt). Takto je možné vysvětlit i uspokojení z opakovaného poslechu hudby. Při opakovaném poslechu můžeme dále pronikat do struktur daného díla a vytvářet si očekávání, jejichž naplnění pak může vytvořit pozitivní emoci (Franěk, 2005). Juslin (2019) však uvádí, že narušení či naplnění očekávání hudbou samotnou vyvolává v člověku pouze „proto-emoce“, pocity napětí či uvolnění, překvapení apod. Aby vznikly z těchto pocitů emoce, je potřeba přidání druhé dimenze, valence, tedy hodnocení vyvolaných proto-emocí. Například překvapení může být hodnoceno jako příjemné a tedy vést k radosti, nebo jako nepříjemné a vést například ke zlosti.

K těmto hudebním a mimohudebním faktorům, na které hudba odkazuje, se následně přidává faktor interpreta. Interpret může vyjádření emocí v samotné hudbě velmi ovlivnit, ať už zvýraznit skladatelem zamýšlené emoční působení či ho zmírnit a pozměnit. Každý interpret skladbu či píseň podává trochu jiným způsobem, vkládá do ní něco ze sebe a svých emocí. I jeden interpret může stejnou skladbu zahrát mnoha různými způsoby, jeho interpretace může být ovlivněna mimo jiné i jeho aktuálním emočním stavem. Záleží pak na hudebním stylu a kultuře, kolik volnosti umělec v interpretaci díla má, jelikož v některých interpretačních tradicích je právě tento vliv interpreta omezován na minimum a je snaha předat skladatelovu „zprávu“ posluchači co nejpřesněji (Juslin, 2019).

Nakonec se při přenosu informace o emocích v dané hudbě přidává faktor samotného posluchače. Zde působí především zkušenosti hudební (např. očekávání, jak se bude skladba dále vyvíjet a narušení tohoto očekávání) i nehudební (např. pro odhalování záměru zvukomalby ve skladbě). Posluchač si také může s hudbou asociovat některé obecné životní situace (např. pohřeb, svatba) i vzpomenout si na osobně významnou událost, kterou má s danou hudbou spojenou (epizodické asociace). Může být ovlivněn svými znalostmi o daném skladateli, interpretovi či díle a jeho kontextu. Dále může mít vliv životní situace posluchače, v jaké se aktuálně nachází, a především jeho aktuální emocionální stav. Posluchač může do hudby projikovat své vlastní emoce. Proto také může být prožívání hudebních emocí velmi různorodé napříč posluchači a poměrně komplikované ke zkoumání a zobecňování.

2. Nezvukové prvky hudby

Hudba je někdy definována jako „organizovaný zvuk“ nebo „uspořádání zvuků a ticha“. Obvykle je hudba považována za výhradně akustický jev vnímatelný sluchovým orgánem. Zvuk ale není jediný prostředek, jakým můžeme hudbu vnímat. V hudbě lze nalézt i prvky, které jsou vnímatelné jinými smyslovými modalitami, a které mohou umožnit vnímání hudby právě i neslyšícím.

V této kapitole budou popsány nezvukové prvky hudby a jak je možné pomocí nich jednotlivé hudební aspekty vnímat. V první podkapitole to budou prvky vibrotaktilní, tedy zvukové vibrace. V druhé podkapitole pak prvky vizuální, tedy například postoj těla či výraz tváře interpreta.

2.1 Vibrotaktilní prvky

K tomu, abychom mohli zkoumat, jak vnímají hudbu neslyšící lidé, je důležité znát alespoň základy mechanismu šíření a vnímání zvuků. Podstatou přenášení zvuku je kmitání, neboli také oscilace či vibrace. Zdroj zvuku (např. struna, hlasivky) se rozkmitá, a tím rozkmitá také vzduch kolem sebe. Tyto vlny jsou obvykle přenášeny do ucha, kde je kmitání převedeno na nervový signál, který je dále zpracováván v odpovídajících částech mozku a vnímán jako zvuk.

Kmitání zvukových vln může být periodické (pravidelné) nebo neperiodické (nepravidelné). Periodické kmitání lze popsat vlastnostmi jako je perioda (doba jednoho kmitu), frekvence (počet kmitů za jednotku času v Hertzech, Hz) a amplituda (velikost vlny kmitu). Právě pravidelné kmitání vnímáme jako hudební zvuk, jelikož pravidelnou frekvenci zvuku můžeme identifikovat jako konkrétní výšku tónu, což je jedna z důležitých vlastností hudebního tónu. Čím vyšší je frekvence, tím vyšší je tón. Nepravidelné kmitání naopak vnímáme jako nespécifický hluk, šum. Amplituda souvisí s intenzitou zvuku, která je uváděna v decibelech (dB) a vyjadřuje, o kolik je zvuk intenzivnější než zvuk základní, což je vnímáno subjektivně jako hlasitost zvuku (Dršata, Havlík et al., 2015).

Pro člověka je uváděna jako slyšitelná frekvence 16–20 000 Hz (Dršata, Havlík et al., 2015). Je to dáno citlivostí jednotlivých částí převodního systému v uchu k určitým frekvencím a schopností tyto frekvence svým kmitáním dále přenášet a zesilovat. Po přenosu kmitání skrze vnější a střední ucho se systémem sluchových kůstek se kmitání dostane k samotnému sluchovému orgánu, Cortiho orgánu, uloženému v hlemýždi (cochlea). Zde jsou vláskové buňky, které jsou kmitáním membrány podle frekvence zvuku v určitém úseku Cortiho orgánu ohýbány. Membrána má v různých částech

různou rezonanční frekvenci, která se musí shodovat s frekvencí přichozících zvukových vln, aby byla rozkmitána a vláskové buňky stimulovány. Na počátku hlemýždě (na bazi) dosahují maximální amplitudu vysoké frekvence, na vrcholu dosahují maxima nízké frekvence. Po tomto podráždění pak vláskové buňky převádějí mechanickou energii na elektrický signál a sluchovým nervem je signál tonotopicky převeden do sluchových oblastí mozku. Část vláken sluchového nervu se v prodloužené míše kříží, část pokračuje bez křížení. Následně jsou přes thalamus dráhy vedeny do korových sluchových oblastí. Těmi jsou primární sluchové centrum v Heschlově gyru, sekundární sluchové centrum, které zpracovává komplexnější zvuky, a terciární, které integruje více modalit (Dršata, Havlík et al., 2015).

Ke Cortiho orgánu a následně do sluchových center mozku se zvuk může částečně dostat také pomocí kostního vedení, jelikož zvukové vlny do jisté míry rozkmitají lebku. Tím opět dojde k rozkmitání tekutiny a membrány uložené v hlemýždi a jsou stimulovány vláskové buňky Cortiho orgánu. Ty následně převádějí tuto energii do sluchových center mozku stejným způsobem jako při vzdušném vedení. Tento způsob vedení může být nápomocný při částečných poruchách sluchu způsobených narušením převodního mechanismu ve středním uchu, ale musí být funkční samotný sluchový orgán ve vnitřním uchu a sluchové nervy (Dršata, Havlík et al., 2015).

Sluchové ústrojí uložené v uchu však není jediným orgánem, kterým můžeme kmitání zvukových vln vnímat, díky čemuž mohou vnímat hudbu právě neslyšící, kteří mají nefunkční přímo Cortiho orgán. Na kmitání zvukových vln jsou totiž citlivé také buňky v kůži, hudební vibrace tedy můžeme vnímat hmatem. V kůži máme čtyři druhy mechanoreceptorů (Meissnerova tělíska, Merkelovy buňky, Paciniho tělíska a Ruffiniho zakončení), které se obvykle popisují jako Paciniho systém a non-Paciniho systém (Myles & Binseel, 2007). Tyto buňky jsou velmi podobné vláskovým buňkám ve sluchovém orgánu, avšak jsou citlivé na menší frekvenční rozsah. Jak už bylo zmíněno, buňky v uchu dokáží zaznamenat zvuk o frekvenci 16–20 000 Hz, kdežto buňky v kůži mají rozsah pouze 0.4–800 Hz. Jak uvádí Myles a Binseel (2007), Paciniho systém má větší receptivní pole a je stimulovaný vyššími frekvencemi (40–800 Hz) a non-Paciniho systém má menší receptivní pole stimulované nižšími frekvencemi (0.4–400 Hz). Navíc mechanoreceptory v kůži nemají žádný převodní zesilovací systém, který v uchu umožňuje regulovat přenášené kmitání, potřebují tedy ke stimulaci větší sílu akustické vlny.

Citlivost ke zvukovým vibracím je ovlivněna i dalšími parametry, které shrnuje review autorů Myles a Binseel (2007). Jedním z parametrů je část těla, na kterou je vibrace přenášena, jelikož různé části těla jsou k taktilním podnětům různě citlivé. K vibracím jsou nejcitlivější dlaně a prsty, kde je nejnižší hranice pro zaznamenání stimulu i nejmenší vzdálenost pro rozeznání dvou stimulů od sebe (méně než 1 mm). Dalším ovlivňujícím parametrem je interval mezi stimuly. Při příliš

krátkém časovém intervalu mohou stimuly splývat do jednoho (pod 15 ms), stejně jako při příliš blízkém prostorovém umístění stimulů na kůži (pod 1 mm na ruce). Citlivost k vibracím může ovlivňovat také věk. U starších lidí se taktilní či vibrotaktilní citlivost na různých částech těla ukazuje jako nižší (např. Bowden & McNulty, 2013; Stuart et al., 2003). Některé studie ale dokládají, že pro vibrotaktilní stimuly přenášené na dlaň či prsty se prahy vnímání mezi věkovými skupinami příliš neliší (např. Cholewiak & Collins, 2003; Stuart et al., 2003).

Zvuková vlna přenášená vzduchem sama o sobě většinou nemá dostatečnou sílu, aby stimulovala mechanoreceptory v kůži. Kmitat však začnou také pevná tělesa v okolí, jako je rezonanční deska nástroje, ale i podlaha, stěny, nábytek. Různá tělesa se rozkmitají různě silně v závislosti na jejich materiálu, velikosti apod. Například v pružném prostředí (kovy) se zvuk šíří rychle a s malými ztrátami, kdežto v akusticky pohltivém prostředí (vata, papír, molitan) se vlna šíří pomaleji a zeslabuje se (Dršata, Havlík et al., 2015; Franěk, 2005). Toto kmitání okolních objektů lze využít mnoha způsoby při nezvukovém vnímání hudby. Lidé mohou přikládat ruce na rezonanční desky nástrojů či na reproduktory, existují také přístroje přímo převádějící hudbu do vibrací, které si člověk může navléknout na ruku či na tělo. Podrobněji budou tyto praktické způsoby vnímání hudby pomocí vibrací představeny v kapitole 3.3 v souvislosti s vnímáním neslyšících.

Výzkumů zabývajících se vibrotaktilním vnímáním hudby zatím nebylo provedeno mnoho. Z těch, které provedeny byly, však vyplývá, že je možné vibrotaktilně vnímat tempo, tónbr a do jisté míry i frekvenci, tedy výšku tónu, což jsou důležité komponenty hudby. Konkrétně proběhly výzkumy např. v rámci projektu Music Vibrations, který má za cíl zkonstruovat přístroje, které umožní neslyšícím lidem za pomoci vibrací lepší koordinaci s dalšími muzikanty při tvorbě hudby. Autoři jednoho z těchto výzkumů (Hopkins et al., 2016) zjišťovali počitkové prahy vibrotaktilního vnímání hudebních stimulů, přičemž vibrace přenášeli na prsty ruky a na přední část chodidla a patu. Zjistili vnímaný rozsah frekvencí v rozmezí tónů C_1 (32.7 Hz) až g^2 (784 Hz), přičemž nízké frekvence měly nižší dolní počitkový práh na chodidlech. Nižší frekvence než 32.7 Hz v tomto výzkumu zkoumány nebyly, u frekvencí vyšších než 784 Hz výzkumníci zjistili, že participanti byli schopni zaznamenat pouze začátek tónu, ale necítili souvislé vibrace. Rozsah je tedy omezenější, než u sluchového vnímání, avšak v tomto frekvenčním rozmezí se pohybuje lidský hlas i většina hudebních nástrojů (Hopkins et al., 2016). V jiném výzkumu v rámci tohoto projektu byl zkoumán nejmenší interval (tedy rozdíl frekvencí), u kterého participanti dokáží rozeznat, zda je druhý tón vyšší nebo nižší. Bylo zjištěno, že i bez tréninku participanti dosahovali více než 70 % úspěšnosti u tónů vzdálených více než tři půltóny. Čím větší rozdíl ve výšce dvou tónů byl, tím se úspěšnost zvyšovala – u rozdílu 12 půltónů byla úspěšnost již více než 90 % (Hopkins et al., 2013).

Co se týče síly vibrací (která ve sluchové modalitě odpovídá hlasitosti tónu), rozsahy vnímatelnosti se pohybují od 7 dB do 36 dB pro prsty ruky a od 11 dB do 48 dB pro chodidlo. Horní práh je dán tím, kdy ještě síla vibrace není škodlivá pro zdraví a kdy také není intenzita zkreslující pro vnímanou výšku tónu (Hopkins et al., 2016).

Zkoumány byly také možnosti vnímání témbu skrze vibrace. Russo et al. (2012) v několika experimentech zjišťovali, zda participanti dokáží pouze na základě vibrací rozlišit piano, violoncello a trombón, případně pak tupý a jasný tón (tóny prezentované bez svého začátku a konce). Ukázalo se, že participanti dokázali rozlišit nástroje i jasnost tónu signifikantně lépe než náhoda.

Přestože tyto jednotlivé vlastnosti tónů jsou skrze vibrace v určité míře vnímatelné, v komplexním vjemu hudby se mohou některé informace překrýt a ztratit. Jsou proto vytvářeny různé přístroje, které hudbu při přenosu do vibrací také různě upravují. Jde především o komprimování hudby do frekvencí vnímatelných mechanoreceptory v kůži, ale např. také o různé rozložení vibračních cívek po těle, kdy do vyšších oblastí těla (např. hrudník, ruce) jsou přenášeny vyšší frekvence a do dolních oblastí těla (např. nohy) jsou přenášeny nižší frekvence. Tak může být lépe přenášena informace o výšce tónů a zároveň zachována informace o tempu, rytmu či témbu.

2.2 Vizuální prvky

Hudba bývá kromě zvuku či vibrací spjata také s vizuální složkou. Sledovat můžeme interpreta, který hudbu vytváří, jeho pohyby, výrazy tváře. U instrumentalisty jsou to pohyby prstů a rukou po nástroji, podupávání nohou, pohyby celého těla včetně hlavy a výrazů tváře. Vokalista má pak zpravidla větší možnosti pohybu a navíc je možné sledovat způsob otevírání úst při zpěvu. Někdy může být při instrumentálním či pěveckém vystoupení přítomen i tanec interpreta. Při orchestrálních koncertech lze sledovat dirigenta a jeho gesta. Na některých koncertech (např. rockové hudby) tvoří výraznou složku hudby světla a jejich barvy, dynamika pohybu či rytmus blikání. Se zavedením radia a gramofonu sice došlo k oddělení hudby od přímého pozorování interpreta, v současné digitální době ale můžeme interpreta pozorovat také prostřednictvím videozáznamu. Kromě toho mohou na obrazovkách jako vizuální prvek hudby působit různé grafické vizualizace, které pulzují a mění se v rytmu hudby a zprostředkovávají jednotlivé hudební složky (např. rytmus, melodie, tempo, nástroje). V této kapitole budou představeny některé výzkumy zabývající se vizuálním působením performerů na vnímání hudby. Grafické vizualizace pak budou více představeny v kapitole 3.4, přímo v souvislosti s vnímáním neslyšících, jelikož právě s nimi byly výzkumy na

toto téma prováděny. Protože ale nejde o stěžejní kapitolu s ohledem na zaměření návrhu výzkumu, nebude zrakovému vnímání věnována taková pozornost jako vibrotaktilnímu vnímání.

Vizuální prvky hudby mohou předávat strukturální informace o hudbě, což je například tempo, rytmus či melodie. Autoři Thompson et al. (2005) analyzovali záznam dvou hudebníků (kytarové vystoupení B. B. Kinga a vystoupení zpěvačky Judy Garland), přičemž používali typologii gest Ekmana a Friesena (emblémy, ilustrátory, regulátory a afektivní gesta). Zjistili, že tito hudebníci při svém výstupu používají často ilustrátory např. jako zdůraznění stoupající melodie či obtížnosti daného úseku, ale i celkového rytmu písně. Garland používá také ilustrátory odpovídající textu písně. Afektivní gesta hudebníci používají jako zdůraznění disonance, uspokojení z hudby či doprovod emocionálního výrazu textu písně. Regulátory používají například pro ujištění o kontaktu s posluchači či vyžádání jejich reakce. Tato různá gesta tedy mohou předávat strukturální informace o hudbě. Následně autoři provedli s těmito záznamy několik experimentů. V nich zjistili, že vizuální vjem interpreta ovlivnil hodnocení záměrné disonance v nahrávce – při videu hodnotili participanti disonanci jako větší, než participanti slyšící pouze audio. Z videa bez zvuku byli participanti také schopni odhadnout velikost zpívaného či hraného intervalu mezi tóny, velmi podobně jako participanti se zvukem. Větší intervaly totiž vyžadují větší pohyby, u zpěváků pohyb hlavou, zvedání obočí a otevírání úst. Nakonec autoři zjistili, že když participanti viděli video, které není kongruentní se zvukovou nahrávkou, a měli přitom hodnotit velikost intervalu podle sluchu, jejich hodnocení bylo ovlivněno obrazovou nahrávkou.

Vizuální prvky hudby však mohou předávat také afektivní informace o hudbě, především prostřednictvím výrazu tváře, ale i různých afektivních gest. Thompson et al. (2005) ve svém výzkumu zjistili, že video interpreta tvářícího se při zpěvu daného intervalu spíše smutně nebo vesele ovlivnilo hodnocení participantů, zda byl interval „smutný“ (moll) nebo „veselý“ (dur), i když nebylo v souladu s audiem, podle kterého měli interval hodnotit. Také zjistili, že u některých úryvků z vystoupení Judy Garland participanti hodnotili hudební emoce jako výraznější, pokud viděli zároveň video zpěvačky, než když pouze slyšeli audio.

Byla provedena také metaanalýza zabývající se významem vizuální stránky hudby pro hodnocení její líbivosti, expresivity či celkové kvality (Platz & Kopiez, 2012). V té bylo analyzováno 15 studií s celkem 1298 participanty, zjištěn byl střední efekt ($d = 0.51$, $CI = 0.42, 0.59$). Autoři tedy shrnují, že vizuální stránka hudebního vystoupení je jeho podstatnou součástí pro přenos hudebních informací k posluchačům a jejich následné hodnocení.

Vizuální vnímání hudby má své limity. Jelikož různí performeři jsou různě expresivní, není možné výsledky studií zcela zobecnit. Ve studii autorů Thompson et al. (2005) byly použity ukázky umělců Judy Garland a B. B. King, kteří jsou známí právě svou dramatickou mimikou a gesty při

koncertech, jak také sami autoři uvádějí. Například ve studii Vuoskoski et al. (2016) se žádný efekt videozáznamu nepotvrdil, dokonce audio bez videa hodnotili účastníci jako více působivé, v měřených fyziologických ukazatelích nebyl nalezen žádný rozdíl. Navíc při živých koncertech posluchač většinou není interpretovi tak blízko, aby mohl „číst“ z jeho tváře a tedy přenos informací touto cestou nemusí být tak kvalitní. Ve srovnání s vibrotaktilním působením hudby pak také vizuální složka může méně dobře působit sama o sobě, jelikož působí na zcela jiný typ receptorů, než zvuková složka.

3. Vnímání hudby neslyšícími

V předchozí kapitole bylo popsáno, že hudbu je obecně možné vnímat i jinými smysly než sluchem. Předmětem této kapitoly budou konkrétní výzkumy a možnosti vnímání hudby neslyšícími prostřednictvím jednotlivých smyslových modalit. V první podkapitole je vymezen pojem neslyšících, jak k němu budu v této práci přistupovat. Následně je každá z dalších tří podkapitol věnována jedné smyslové modalitě. Nejdříve jsou vždy stručně popsány biologické souvislosti změn ve vnímání daným smyslem související s hluchotou. Pak jsou v každé podkapitole uvedeny konkrétní způsoby a příklady, jak v praxi mohou neslyšící pomocí dané smyslové modality hudbu vnímat. Od tohoto postupu se trochu odchyľuje kapitola 3.2, o „sluchovém“ vnímání. Její název může být trochu zavádějící, jedná se však o sluchové vnímání z hlediska funkce mozku, tedy o aktivaci a reorganizaci sluchových kortexů ve spojení se ztrátou sluchu.

Ačkoli se v této práci zabývám vnímáním hudby neslyšícími, neslyšící samozřejmě nemusí hudbu jen vnímat, ale mohou ji také sami vytvářet a interpretovat. Známé jsou příklady ohluchlých skladatelů jako je Ludwig van Beethoven, Bedřich Smetana či Gabriel Fauré, kteří však do jisté míry mohli pracovat se svou sluchovou pamětí. Existují ale i současní, od narození či od raného věku neslyšící hudebníci, jako Evelyn Glennie, která je virtuózní perkusionistkou, DJ Nico DiMarco či finský rapper Signmark. Mezi některými neslyšícími je populární také tlumočení hudby do znakového jazyka či zpěv ve znakovém jazyce, v němž také mohou hudbu aktivně tvořit. Případy aktivní hudební tvorby neslyšících však nejsou předmětem této práce, nebudu je tedy dále rozebírat.

3.1 Vymezení pojmu neslyšící

Pojem neslyšící zahrnuje širokou škálu možností, jak může stav daného člověka se ztrátou sluchu vypadat. Vliv má konkrétní příčina a oblast ztráty sluchu, období, kdy ke ztrátě došlo, i stupeň poškození sluchu. Podle oblasti ztráty sluchu můžeme poruchy rozdělit na převodní, které postihují vnější nebo střední ucho, a percepční (senzorieurální), které postihují vnitřní ucho nebo korové a podkorové smyslové oblasti mozku (Dršata, Havlík et al., 2015). Při porušení vnějšího nebo středního ucha většinou nedochází k úplné ztrátě sluchu. Je narušen mechanický přenos vibrací do hlemýždě a zesílení zvuku převodním systémem ušních kůstek, ale i při úplném vyřazení středního ucha dochází ke ztrátě sluchu v hodnotě přibližně 60 dB (Dršata, Havlík et al., 2015). Zde tedy většinou pomůže zesílení zvuku sluchadlem. Při narušení vnitřního ucha, kde dochází

k převodu kmitání na nervový signál, může dojít ke ztrátě sluchu pro určité frekvence podle oblasti narušení Cortiho orgánu či k úplné ztrátě sluchu. Poškození sluchu dále může být unilaterální (jednostranné) či bilaterální (oboustranné). Podle období ztráty sluchu je možné rozlišit vrozenou a získanou ztrátu, která se dále dělí na prelingvální (před osvojením a úplnou fixací řeči, přibližně do 6–8 let věku) a postlingvální ztrátu sluchu (Dršata, Havlík et al., 2015).

Stupeň poškození sluchu se měří pomocí audiometrie a uvádí se v decibelech. Existuje více škál pro klasifikaci s různým počtem a rozpětím stupňů. Světová zdravotnická organizace (World Health Organization, dále WHO) rozlišuje lehké (26–40 dB¹), střední (41–55 dB), středně těžké (56–70 dB), těžké (71–91 dB) a velmi těžké poškození sluchu (> 91 dB) a totální ztrátu sluchu (World Health Organization, 1980). WHO také ujasňuje, že pojem neslyšící by měl být užíván pouze pro osoby, u kterých je porucha sluchu natolik vážná, že nemají benefit z žádného zesílení zvuku. Pro částečné ztráty sluchu tak používáme pojem nedoslýchavost. MPSV ve své vyhlášce č. 359/2009 Sb. užívá pojem nedoslýchavost pro poškození sluchu do 70 dB (opět je dělí na jednotlivé stupně) a hluchotu rozděluje na praktickou (71–90 dB), kdy člověk má zbytkový sluch a se sluchadlem slyší zvuk, ale nerozumí řeči, a úplnou (> 90 dB), kdy člověk již neslyší řeč ani jiné zvuky ani s nejvýkonnějším sluchadlem. Takový člověk může podstoupit kochleární implantaci, která částečně sluch kompenzuje (byť s různým efektem u různých lidí), je tedy vždy otázkou, nakolik je ztráta sluchu úplná. Paragraf 2 odst. 1 zák. č. 155/1998 Sb., o znakové řeči novelizovaný zákonem 384/2008 Sb., o komunikačních systémech neslyšících a hluchoslepých osob pak neslyšící definuje jako „osoby, které neslyší od narození, nebo ztratily sluch před rozvinutím mluvené řeči, nebo osoby s úplnou či praktickou hluchotou, které ztratily sluch po rozvinutí mluvené řeči, a osoby těžce nedoslýchavé, u nichž rozsah a charakter sluchového postižení neumožňuje plnohodnotně porozumět mluvené řeči sluchem.“

Neslyšící od narození jsou často členy subkultury Neslyšících (s velkým N), kteří užívají znakový jazyk a mají svou kulturu. Členy této subkultury však mohou být i slyšící uživatelé znakového jazyka (např. děti neslyšících rodičů) a naopak někteří neslyšící užívající znakový jazyk se nemusí cítit být součástí komunity Neslyšících. Dle mého názoru je důležité, že dnes už není kultura neslyšících přehlížena. Z medicínského pohledu totiž může být ztráta sluchu považována pouze za problém a nedostatek, který je potřeba řešit a odstranit. Někteří neslyšící o to však nestojí a chtějí rozvíjet svou kulturu.

Co se týče počtu neslyšících v České republice, bohužel nejsou k dispozici žádné aktuální a přesné statistiky, jelikož počet neslyšících se v žádném plošném šetření (např. sčítání lidu)

1 Všechny tyto hodnoty jsou průměrem na řečových frekvencích 500, 1000 a 2000 Hz (World Health Organization, 1980).

nezjišťuje. Uvést lze hodnoty odhadované Hrubým (2009) na základě jeho šetření z roku 1998 aktualizovaného dle šetření o zdravotně postižených osobách ČSÚ z roku 2007. Sluchově postižených je v ČR dle těchto statistických odhadů celkem 1 milion osob. Lidí s prelingvální úplnou hluchotou (> 91 dB) je přibližně 3500 a lidí se získanou praktickou nebo úplnou hluchotou je přibližně 20 000. Uživatelů znakové řeči je pak přibližně 7500. Jak Hrubý uvádí, čísla jsou to pouze přibližná a velmi neaktuální.

Ve své práci budu užívat pojem neslyšící jako obecnější pojem, do kterého mohou spadat členové subkultury Neslyšících, ale i lidé mimo ni. Hlavním znakem bude ztráta sluchu (ať už vrozená či získaná) v takové míře, že člověk není schopen porozumět řeči, ani neslyší zvuky (tedy ztráta sluchu > 90 dB). Obzvláště v psychologii se často používá vymezení neslyšících sebeurčením, tedy kdo se za neslyšícího považuje. To může být značně rozmanité – někteří z medicínského hlediska neslyšící se totiž s touto skupinou vůbec neidentifikují a naopak i někteří slyšící, kteří mají např. neslyšící rodiče, mohou být součástí kultury Neslyšících. V této práci však budou užívána zmíněná medicínská kritéria, jelikož pro metodologii navrhovaného výzkumu v druhé části práce je důležité mít hranici sluchu jasně určenou objektivním údajem. Stejně tak výzkumy zde uváděné užívají v naprosté většině decibelové určení ztráty sluchu, jde totiž často o výzkumy neuropsychologické, které více pracují s medicínským hlediskem. I přes své vymezení neslyšících však plně respektují kulturu Neslyšících a právo na sebeurčení.

Někteří neslyšící mohou také užívat kochleární implantát či jiné kompenzační pomůcky. V mnoha zde popisovaných studiích neslyšící participanti kompenzační pomůcky používají. V navrhovaném výzkumu však budou pro metodologickou čistotu experimentu do skupiny neslyšících přijati pouze participanti bez kompenzačních pomůcek (viz kapitola 5.3).

3.2 Sluchové vnímání

Sluchové vnímání u neslyšících je samozřejmě velmi omezené či vůbec žádné. Jak bylo popsáno výše, stupeň ztráty sluchu můžeme určit podle decibelů, které je člověk schopen slyšet. Někteří neslyšící mohou mít sluchové ostrůvky, tedy zbytky sluchu v určitých frekvencích (většinou nižších), mohou slyšet vysoké tóny přes kost (především v případě převodních poruch sluchu, pak jsou ale většinou pouze nedoslýchaví) nebo mohou podstoupit kochleární implantaci (Dršata, Havlík et al., 2015). Je třeba zmínit, že uživatelé kochleárního implantátu nemají sluch navrácený plnohodnotně, nýbrž je pouze částečně kompenzován. Co se týče vnímání hudby, tak např. Bruns et al. (2016) zjistili, že uživatelé kochleárního implantátu signifikantně hůře než slyšící rozeznávali

výšku tónu, melodii, akordy, tímbr nástrojů i rytmus, u kterého byl rozdíl nejmenší (podobně např. review Hsiao & Gfeller, 2012). Prožitek z hudby ale prelingválně neslyšící po kochleární implantaci oceňovali podobně pozitivně jako slyšící, zatímco postlingválně neslyšící zřejmě svůj prožitek z hudby srovnávali s prožitkem před ztrátou sluchu, a tak jej po kochleární implantaci hodnotili méně pozitivně. I pro tyto neslyšící by tak mohl být např. přenos hudby pomocí vibrací přínosem.

Sluchové vnímání pomocí kochleárního implantátu však není předmětem této práce. Sluchovým vnímáním u neslyšících je v této kapitole myšlena aktivace sluchových oblastí v mozku. Pro pochopení specifického vnímání hudby neslyšícími je důležité popsat alespoň stručně právě změny v mozku neslyšících. Auditorní kortex za nepřítomnosti sluchových podnětů totiž nedegeneruje (např. Hribar et al., 2020), ale plasticky se reorganizuje pro přijímání informací z jiných smyslových modalit. Tento jev se nazývá cross-modální plasticita a znamená, že se oblasti kortexu zpracovávající typicky vjemy z jedné smyslové modalitty přizpůsobí deprivaci daného smyslu a začnou zpracovávat informace z jiné smyslové modalitty. Tato reorganizace je dobře popsána u nevidomých a v posledních letech také narůstá počet studií věnujících se neslyšícím.

Existují studie, které tuto reorganizaci dokládají z funkčního hlediska, např. Karns et al. (2012) zjistili signifikantně větší aktivaci primárního auditorního kortexu u neslyšících oproti slyšícím při vizuálních i somatosenzorických stimulech. Lucía et al. (2020) zjistili aktivaci podobných oblastí (včetně auditorního kortexu) u slyšících i neslyšících při vibrotaktilním prezentování hudebního doprovodu neutrálních videí. V jiné studii (Scott et al., 2014) autoři zjistili signifikantně větší aktivaci v primárním auditorním kortexu u neslyšících při detekci vizuálních podnětů na periferii zrakového pole než v jeho středu, na rozdíl od slyšících. Podobně pak aktivaci auditorních kortexů při vizuálních stimulech u neslyšících zjistili např. Shiell et al. (2014b), pro review viz Alencar et al. (2019).

Významnou studii, která prokázala kauzální vztah aktivace auditorního kortexu a zlepšení vizuálního vnímání u neslyšících koček, publikovali Lomber et al. (2010). V této studii byl kočkám reverzibilně vyřazován auditorní kortex (pomocí kortikálního chlazení) a jeho jednotlivé části, přičemž byly zjišťovány změny vizuálního výkonu. Při vyřazení prefrontální části auditorního kortexu byl oslaben vizuální výkon neslyšících koček na periferii zrakového pole, který byl předtím signifikantně lepší než u slyšících – po deaktivaci se výkony slyšících a neslyšících koček nelišily. Podobně při deaktivaci dorzálního auditorního kortexu byla zrušena výhoda neslyšících koček ve vizuální detekci pohybu. U slyšících koček vyřazení auditorního kortexu žádné zhoršení vizuálního výkonu nezpůsobilo. Byl tedy prokázán pozitivní efekt reorganizace auditorního kortexu u neslyšících koček na výkon ve vizuální modalitě. Navíc byla zjištěna zachovaná funkční specializace kortexů i po jejich reorganizaci bez ohledu na vstupní modalitu. Deaktivované oblasti

u neslyšících koček se totiž podílejí na podobných typech úkolů ve zrakové modalitě jako u slyšících ve sluchové modalitě. U lidí ale zatím studie, která by zjišťovala kauzální vztah, provedena nebyla.

Zachování typické funkce konkrétních oblastí auditorního kortexu při zpracovávání jiné smyslové modality u neslyšících pak zjistily i některé humánní studie. Benetti et al. (2017) za pomoci funkční magnetické rezonance (fMRI) a magnetoencefalografie (MEG) zjistili, že auditorní oblast, která je u slyšících zodpovědná za rozeznávání hlasu jednotlivých lidí a podílí se tak spolu s rozeznáváním obličeje na rozpoznání identity člověka, se u neslyšících přeorientuje na zrakovou modalitu a aktivuje se při rozeznávání obličejů (a to velmi rychle po aktivaci vizuální fusiformní oblasti, která je zodpovědná za rozeznávání obličejů, což naznačuje důležitost přídavné aktivace auditorního kortexu). Navíc tato aktivita zřejmě nesouvisí s užíváním znakového jazyka, jelikož u slyšících znakových tento efekt zjištěn nebyl. Bola et al. (2017) zjišťovali pomocí fMRI, jak auditorní kortex neslyšících reaguje na rytmické stimuly. Konkrétní oblast auditorního kortexu, která se u slyšících aktivovala při vnímání rytmických sekvencí ve sluchové modalitě, se u neslyšících aktivovala při vnímání vizuálních rytmických sekvencí (ale ne při jiných vizuálních stimulech). Opět se tedy ukázalo zachování funkční specializace, tentokrát pro zpracování rytmu, i když vstup pochází z jiné smyslové modality. Podle autorů se tak ukazuje, že tato funkčně specifická reorganizace je zřejmě obecným principem plasticity mozku.

V souvislosti s cross-modální plasticitou je důležité také zmínit, že auditorní kortex není cross-modálně aktivován všemi stimuly z jiných modalit. Na základě posledních studií se má za to, že je aktivován pouze těmi stimuly, které jsou tzv. supramodální, tedy sdílí se sluchem společnou charakteristiku, a pro které je za normálních okolností zvuk primární smyslový vjem. Konkrétně např. ve studii Benetti et al. (2017) byla cross-modální aktivace zjištěna pro obličeje (při rozeznávání identity se zapojuje zrak i sluch – obličej a hlas), ale ne pro domy. Cross-modální aktivace tedy pravděpodobně nebude přítomna u těch podnětů, které jsou výhradně unimodální (Bavelier et al., 2006; Lomber et al., 2010).

Reorganizace auditorního kortexu byla zkoumána také ze strukturního hlediska. Autoři Hribar et al. (2020) ve svém review 30 studií shrnují, že studie shodně popisovaly redukováný objem bílé hmoty v auditorních oblastech (zejména v primárním auditorním kortexu, kdy příčinou je pravděpodobně demyelinizace axonů), ale zachovanou makrostrukturu šedé hmoty, což je pravděpodobně způsobeno právě cross-modální plasticitou (podobně review Simmon et al., 2020). Mikrostrukturální změny v šedé hmotě jsou nejednoznačné, zřejmě kvůli nedostatečně citlivým metodám měření, avšak některé studie z review dokládají nižší konektivitu šedé hmoty v auditorních oblastech a zvýšenou konektivitu mezi auditorními a vizuálními oblastmi

u neslyšících. Jelikož drobná konektivita mezi těmito oblastmi existuje i u slyšících, někteří autoři vysvětlují tuto signifikantně větší konektivitu auditorních a vizuálních oblastí u neslyšících posílením již existujících spojů, spíše než vytvářením nových (Benetti et al., 2018; Bola et al., 2017).

Jak shrnují Good et al. ve svém review (2014), popsané kompenzační mechanismy spojené s plasticitou mozku (způsobené ať už neurovývojovými změnami nebo změnami díky zvýšenému užívání zbylých smyslových modalit) nezpůsobují jen změny v prahu vnímání pomocí ostatních smyslů. Je to změna celkového způsobu zpracování informace, což může neslyšícím umožnit zvýšený prožitek nezvukových aspektů hudby a způsobit zcela odlišný hudební zážitek. Jak bude popsáno dále, není však zcela jasné, jak konkrétně reorganizace mozku vnímání jednotlivých stimulů ovlivňuje a zda přispívá jeho zlepšení či ne.

3.3 Hmatové vnímání

Studie zkoumající odlišnosti v hmatovém či vibrotaktilním výkonu neslyšících a slyšících podávají velmi nejednoznačné výsledky. Některé zjišťují, že neslyšící mají lepší taktilní vnímání než slyšící, jiné zjišťují, že mezi nimi není rozdíl či že neslyšící mají horší taktilní vnímání než slyšící. Záleží vždy na použitém stimulu, ale vliv může mít i výběr participantů a jejich věk ztráty sluchu či doba užívání sluchové pomůcky. Pro souvislost taktilního vnímání s hudbou jsou nejrelevantnější studie, které užívají vibrotaktilní stimuly. Hudba je totiž přenášena vibracemi, nikoli pouhým dotekem. Studií, které se zaměřují přímo na vibrotaktilní vnímání hudby jako takové neslyšícími, však bohužel mnoho není. Uvedu zde proto studie, které se zabývají vnímáním jednotlivých hudebních prvků (jako je např. frekvence či tón) nebo jim blízkých stimulů.

Lepší taktilní vnímání neslyšících zjistili např. autoři Levänen a Hamdorf (2001), kde neslyšící měli signifikantně nižší hranici pro rozpoznání taktilních změn v monotónní sekvenci vibrotaktilních stimulů než slyšící. Hranice pro taktilní diskriminaci frekvence (rozhodnout, zda stoupla či klesla) byla také nižší, ale nikoli statisticky významně. Papagno et al. (2017) zjistili, že neslyšící (stejně jako nevidomí) byli signifikantně lepší než slyšící v úloze zaměřené na taktilní krátkodobou paměť. A to i přesto, že neslyšící na rozdíl od nevidomých nemají v taktilním vnímání takový trénink – což naznačuje, že by se na tom mohla podílet nejen zkušenost, ale i zmiňovaná reorganizace mozku. Dále např. Van Dijk et al. (2013) zjistili lepší haptickou prostorovou orientaci u neslyšících oproti slyšícím a slyšícím znakovým.

Žádný rozdíl mezi neslyšícími a slyšícími nebyl zjištěn např. ve studii Moallem et al. (2010), kde neslyšící i slyšící měli podobnou hranici pro detekci časového pořadí začátku a konce vibrotaktilní stimulace na dvou prstech. Heimler a Pavani (2014) zjistili, že neslyšící a slyšící měli stejné reakční časy pro detekci taktilních stimulů na prstech a také stejný počet chyb a falešných alarmů (na rozdíl od vizuální detekce). Russo et al. (2012) ve své studii zjistili, že neslyšící dokázali stejně jako slyšící rozeznat mezi tupým a jasným tónem vibrotaktilně přenášených tónů. Autoři další studie zjistili, že u neslyšících i slyšících byla větší interference, pokud měli reagovat na taktilní stimul a ignorovat vizuální, než naopak – vizuální modalita byla tedy pro obě skupiny ta přesnější, na kterou se více spoléhali (Heimler et al., 2017).

Horší taktilní vnímání pak bylo zjištěno např. ve studii Bolognini et al. (2012), kde neslyšící měli oproti slyšícím horší taktilní vnímání časové (rozlišit, který stimul byl časově delší), nikoli ovšem prostorové (rozlišit, který stimul byl delší v prostoru). K podobným výsledkům dospěl např. Papagno et al. (2016). Pellegrino et al. (2020) pak dokládají i prostorové zhoršení taktilního vnímání u neslyšících. Ačkoli podobné taktilní podněty u neslyšících aktivují i auditorní kortex (např. Bolognini et al., 2012; Lucía et al., 2020), nemusí to tedy nutně znamenat výhodu pro taktilní vnímání, alespoň ne pro všechny typy stimulů.

Ze zmíněných studií je těžké vyvozovat, jak se tyto různé a nejednoznačné výsledky mohou projevit ve spojení všech jednotlivých prvků do komplexního jevu, jakým je hudba. Činění závěru je o to obtížnější, že není k dispozici review či metaanalýza studií o taktilním vnímání neslyšících. Na základě jednotlivých studií je možné se domnívat, že i přes drobné rozdíly (ať už k lepšímu či horšímu vnímání) mohou neslyšící vnímat jednotlivé vibrotaktilní stimuly podobně jako slyšící a že je tedy možné takto přenášet tempo, hlasitost, tón a do jisté míry i frekvenci. Jak se potom tyto změny vnímání mohou projevit přímo v komplexním vnímání hudby (konkrétně emocí v hudbě) bude rozebráno v kapitole 4.

Pro hmatové vnímání hudby neslyšícími se v poslední době vytváří a testují různé přístroje a pomůcky, které mohou neslyšícím tuto složku hudby zprostředkovat. Například experimentální přístroje Emoti-Chair – židle, skrze kterou je možné přehrát hudbu pomocí vibrací v sedadle a opěradle (Baijal et al., 2012), nebo Auris system – židle a náramek s vibračními cívkami (Araujo et al., 2017). Existují ale také přenosné přístroje, díky kterým je možné při vnímání rytmických vibrací i tančit, jako např. komerční přístroj SubPac™ (Platoni, 2016).

Byly vytvořeny také různé projekty, např. „Music belongs to all of us! Even to the deaf! (?)“ (Györgyjakab, 2018), v rámci kterého byly v Rumunsku uspořádány hudební akce pro neslyšící. Během nich byli tito lidé seznamováni s varhanami a dalšími klasickými hudebními nástroji v orchestru a s možnostmi vnímání jejich zvuku pomocí dotýkání se vibrujících těl nástrojů či

hrudníku a hlavy zpěváků. Tento přístup se často užívá v muzikoterapii neslyšících (Gerlichová, 2014). Nejčastěji se volí takové nástroje, na které je možné přikládat ruce, což je např. violoncello, housle či kytara. Existují i speciální vibrační lůžka mající zespođu po své délce natažené struny, které jsou u hlavy lůžka zakončené tak, že na ně další člověk může drknat. Díky tomu cítí člověk ležící na lůžku vibrace ze strun po celém těle. Další možností jsou vibrační pódia, která lze využít i k tanci. Pod takovým pódiem je instalován silný reproduktor, který vibrace hudby přenáší. Jak také ve své knize zmiňují Kantor et al. (2009), existují i celé muzikoterapeutické modely věnované hudebním vibracím, např. model vibroakustické terapie od norského neurologa Olava Skilleho. Při této terapii (určené i pro slyšící) se užívají nízkofrekvenční zvuky (30–120 Hz) k uvolnění různých skupin svalů.

Neslyšící sami v každodenním životě hledají různé možnosti, jak vibrace hudby cítit – mohou je vnímat např. přes sluchátka či reproduktory, na které přikládají ruce, nohy či celé tělo („speaker listening“). Je ale důležité zmínit, že skrze reproduktory je možné cítit především nižší frekvence (tedy hlubší tóny) a výrazný rytmus. Ve výše zmíněných přístrojích vytvářených pro přenášení vibrací na kůži se proto hudba často transformuje do nižšího frekvenčního rozsahu, aby bylo možné ji lépe na kůži vnímat. Případně někteří umělci skládají hudbu vhodnou přímo pro taktilní vnímání, tedy v nižším frekvenčním rozsahu (např. Američan Gunther).

3.4 Zrakové vnímání

Zrakovému vnímání u neslyšících byla věnována větší pozornost, než vnímání hmatovému. Výsledky studií však opět nejsou zcela jednoznačné a opět se ukazuje, že zlepšení zrakového vnímání u neslyšících je selektivní jen pro určitý typ stimulů.

Lepší zrakové vnímání neslyšících zjistili např. Shiell et al. (2014a), kde neslyšící měli signifikantně nižší práh pro detekci vizuálního pohybu na periférii. K podobným výsledkům došli také již dříve v animální studii Lomber et al. (2010), kde u neslyšících koček zjistili lepší rozpoznání vizuálních stimulů na periférii a nižší práh detekce pohybu. Zde také prokázali kauzální závislost lepšího vizuálního vnímání na aktivaci auditorních kortexů při tomto vnímání. Bottari et al. (2010) zjistili signifikantně lepší reakční časy u neslyšících oproti slyšícím pro detekci vizuálního stimulu, a to na periférii, ale i v centru zrakového pole. Naopak ve zrakovém rozpoznání tvaru dělali neslyšící signifikantně více chyb než slyšící. V jiné studii (Almeida et al., 2018) byl zjištěn lepší výkon neslyšících ve vizuální detekci směru pohybu, ovšem jen pokud byl stimul

prezentován na periférii v horizontální rovině, nikoli ve vertikální rovině nebo v centru zrakového pole. Pro review viz Alencar et al. (2019), Pavani a Bottari (2012) nebo Bavelier et al. (2006).

Ze studií a především pak z rozsáhlých review (Alencar et al. 2019; Bavelier et al., 2006; Pavani & Bottari, 2012) na téma zrakového vnímání neslyšících je možné učinit několik závěrů. Výsledky těchto studií jsou nejednoznačné a nekonzistentní, k čemuž může přispívat rozdílné složení vzorku neslyšících (co se týče charakteristik jako stupeň poškození sluchu, užívání kompenzační pomůcky či znakového jazyka, doba ztráty sluchu apod.) i velmi rozdílné typy stimulů. Obecným problémem studií s neslyšícími jsou také velmi malé vzorky. Přesto však Pavani a Bottari (2012) nalézají shodu analyzovaných studií v tom, že neslyšící mají obecně rychlejší reaktivitu na vizuální stimuly než slyšící a lepší vnímání na periférii zrakového pole. Podobně v review shrnuje Alencar et al. (2019), že neslyšící mají od 13 let věku obecně lepší či minimálně stejně dobré (zhoršení žádná studie nereportovala) vnímání na periférii zrakového pole (např. detekce objektu, vizuální lokalizace či vizuomotorická synchronizace) než slyšící. Také ze studií vyvozují, že zpracování vizuálních stimulů zřejmě podporuje již zmíněný auditorní kortex, a to nejspíše díky posílení již existujících spojení mezi auditorním a vizuálním kortexem.

Větší shoda studií ohledně vizuálního vnímání neslyšících oproti vnímání taktilnímu může být způsobena tím, že vizuální vnímání je u neslyšících posíleno kromě cross-modální reorganizací mozku také extenzivním tréninkem. Zraková modalita je totiž u neslyšících ta, na kterou se spoléhají nejvíce a kterou užívají i pro komunikaci při znakovém jazyce, na rozdíl od hmatu, který v každodenním životě tolik nevyužívají, pokud se nejedná o vnímání hudby (v kontrastu s nevidomými, kteří hmat využívají i pro komunikaci, a také se u nich nacházejí přesvědčivější doklady o lepším hmatovém vnímání).

V praxi existuje mnoho různých způsobů, jak mohou neslyšící vnímat hudbu pomocí zraku. Tento způsob vnímání hudby zahrnuje dvě často zaměňované aktivity, kterými jsou umělecké tlumočení hudby a zpěv ve znakovém jazyce (Houšková Červinková & Kováčová, 2008). Při uměleckém tlumočení hudby slyšící tlumočnické převádí znějící hudbu (ať už klasickou nebo populární) do znakového jazyka. Cílem takového tlumočení je, aby přeložil neslyšícím nejen text (pokud se v dané skladbě vyskytuje), ale především emoce spolu s hudebními prvky jako rytmus, tempo, dynamika, melodie. U zpívaných i instrumentálních skladeb je potřeba snažit se přeložit také obsah skladby či její kontext. Příkladem takového tlumočení může být každoroční benefiční Tříkrálový koncert, který byl v roce 2002 prvním tlumočeným koncertem v ČR, koncert vážné hudby byl pak poprvé tlumočen v roce 2003. Zpěv ve znakovém jazyce je oproti tomu uměleckým vyjádřením přímo neslyšících, které nemusí být vázáno na konkrétní hudbu. Neslyšící interpret si sám připraví hudební znakové vyjádření cizího či vlastního textu včetně rytmu, tempa apod. Slyšící

mu potom může vybrat skladbu, která jeho provedení přibližně odpovídá, aby bylo představení pro slyšící doprovázeno i zvukem (Houšková Červinková & Kováčová, 2008). Příkladem takového uskupení je Tichá hudba. Existují pak i soubory složené jak ze slyšících tlumočnicků, tak z neslyšících interpretů, jako je brněnské uskupení Hands Dance, které se věnuje uměleckému tlumočení i zpěvu ve znakovém jazyce.

Kromě znakového jazyka je možné využít také jiné způsoby vizuální prezentace hudby. Jedná se například o práci se světlem, které může různě pulzovat a pohybovat se v souladu s měnícím se tempem, rytmem, hlasitostí i melodií dané skladby, což lze využít na hudebních akcích za osobní přítomnosti účastníků, ale i při domácím poslechu prostřednictvím obrazovky. Existuje nespočet vizualizérů hudby různé podoby a složitosti, kde je hudba vizualizována pomocí různých obrazců, barev, vlnění apod. (např. vizualizér ve Windows Media Player™ nebo v iTunes™). Vizualizérem vytvořeným přímo za účelem zpřístupnit neslyšícím emoční prožitek z hudby je např. vyvíjený program MusicViz (Pouris & Fels, 2012), ViTune (Deja et al., 2020) nebo již zavedený systém Audiolux, který na základě analýzy zvuku vytváří světelné efekty prostřednictvím LED diod (CymaSpace, 2017).

Další vizuální informace o hudbě a jejích vlastnostech včetně emoční složky může neslyšícímu poskytnout také výraz tváře interpreta a jeho pohyby. Vhodná by tedy byla taková aplikace, která by umožňovala například v centru zrakového pole vidět interpreta a na periferii vizualizaci dané hudby, čímž by se využilo dobrého periferního vnímání neslyšících. Obvyklé je toto spojení na živých koncertech, avšak tam je interpret vnímán z větší vzdálenosti a tedy méně kvalitně.

Další z možností vizuálního vnímání hudby je titulkování. To se využívá především v případě, kdy je hudba pouze doprovodem filmu či jiného obrazového materiálu. Titulkování však nenabízí možnost opravdu vnímat daný zvuk či hudbu a emoce s tím související, je záležitostí spíše kognitivního zpracování dané informace. Objevují se tak snahy titulkování obohatit o vibrace (Lucía et al., 2020).

Nejlepší prožitek z hudby neslyšící mohou mít při kombinaci popsanych smyslových modalit – tedy kombinaci zraku i hmatu. K tomuto účelu jsou opět vytvářeny různé programy a přístroje, např. Florian et al. (2017) vytvořili systém z LED diod pro vizualizaci síly zvukové vlny a z vibračních cívek, které přenášejí vibrace basových nástrojů a rytmus. Nanayakkara et al. (2013) vyvíjejí systém spojený z haptické židle s vibračními cívkami v opěradle a z vizualizačního displeje. Tito autoři zjistili, že vizualizace sama o sobě není tak přínosná, jako ve spojení s vibracemi, a že neslyšící více než abstraktní vizualizace oceňují zobrazení gest synchronizovaných s hudbou (např. video dirigenta). Spojení světelných efektů a vibrací pak neslyšící často vyhledávají prostřednictvím

diskoték („deaf disco“), kde mohou cítit vibrace z velkých reproduktorů po celém těle, přikládat na ně ruce, a přitom vnímat rytmické blikání světel.

Z celé této kapitoly o změnách ve vnímání v souvislosti se ztrátou sluchu vyplývá, že nelze zcela jednoznačně říci, jak konkrétně reorganizace mozku neslyšících ovlivňuje jejich vnímání zbylými modalitami, a zda přispívá k lepšímu vnímání či ne. Byly představeny konkrétní možnosti vnímání hudby, které neslyšící mají k dispozici a které využívají. Dále bude popsáno, jak se změny ve vnímání jednotlivých stimulů projevují při komplexním vnímání emocí v hudbě.

4. Vnímání emocí v hudbě neslyšícími

V této kapitole je pozornost zaměřena již konkrétně na výzkumy zabývající se vnímáním emocí v hudbě neslyšícími. Vzhledem k navrhovanému výzkumu je zde kladen důraz především na vibrotaktilní vnímání, které je obsahem první podkapitoly. Nebylo provedeno mnoho studií, které by se zabývaly přímo tímto tématem, ale dohledané studie jsou níže podrobněji popsány. V druhé podkapitole jsou zmíněny další možnosti vnímání emocí v hudbě neslyšícími, jako je vizuální vnímání. Krátce zmiňuji také sluchové vnímání – to je téma, na které se výzkumy vnímání emocí v hudbě neslyšícími zaměřují nejčastěji. Jde o neslyšící, kteří používají sluchadla nebo kochleární implantáty. Ani s kochleárním implantátem totiž poslech není plnohodnotný a mohou se tak projevovat rozdíly mezi slyšícími a neslyšícími.

4.1 Vibrotaktilní vnímání emocí v hudbě neslyšícími

Jak je uvedeno v kapitole 3.3, existuje mnoho studií zabývajících se taktilním vnímáním jednotlivých jednoduchých podnětů u neslyšících s nejednoznačnými výsledky. Jak však uvádějí autoři Papagno et al. (2016), bylo by dobré zkoumat také vnímání komplexních podnětů, jako je například hudba a emoce pomocí ní vyjádřené. Toto téma však bylo dosud spíše opomíjeno.

Jednou z mála studií, která byla na toto téma provedena, je aktuální studie autorů Sharp et al. (2020). Participanty studie bylo 10 neslyšících (7 žen, průměrný věk 43.3) a 10 slyšících (7 žen, průměrný věk 38.6). Neslyšící participanté měli všichni bilaterální vrozenou těžkou ztrátu sluchu (průměrná hranice sluchu od 250 Hz do 8 kHz > 100 dB). Osm z nich komunikovalo orálně a odezíráním, za užívání sluchadel či kochleárního implantátu, dva užívali znakový jazyk. Na kontrolním úkolu bylo ověřeno, že obě skupiny participantů (slyšící i neslyšící) mají přibližně stejnou hranici vibrotaktilního vnímání jednoduchého podnětu (určení, zda je vždy dvojice prezentovaných tónů o stejné nebo různé frekvenci). V experimentálním úkolu měli participanté hodnotit hudební úryvky prezentované skrze vibrační rukavici. Určovali na desetistupňové škále, jak moc daná melodie vyjádřila každou ze čtyř následujících emocí: radost, smutek, strach a klid. Jako stimuly bylo použito 56 melodií vytvořených a validizovaných autory Vieillard et al. (2008), které na základě změn tóniny (dur/moll), disonance, výšky, rozsahu, hustoty tónů, rytmu a tempa vyjadřují zmíněné čtyři emoce. Průměrná délka těchto melodií je 12.4 s. Aby participanté nemohli slyšet vibrace rukavice, byl jim do sluchátek pouštěn bílý šum, neslyšící participanté měli vyndaná/vypnutá svá sluchadla a implantáty (a také jim byl pouštěn bílý šum).

Autoři této studie zjistili, že neslyšící dokázali signifikantně lépe z vibrací rozeznat emoci radosti ($t(18) = -4.768, p < 0.001$), u dalších emocí rozdíl mezi skupinami nebyl, neslyšící měli spíše tendenci rozeznávat ostatní emoce z vibrací hůře. Jako možné vysvětlení autoři uvádějí, že emoce radosti se již dříve ukázala v hudbě jako nejsnáze identifikovatelná a že se zde projevilo možné lepší hmatové vnímání neslyšících související s reorganizací mozku. Navíc ale tito účastníci utrpěli ztrátu sluchu ve velmi brzkém věku (méně než 7 let věku), a jelikož se rozpoznávání emocí podle jiných studií rozvíjí až postupně během prvních 11 let věku (přičemž jako první je rozpoznávána právě radost), mohlo mít vliv, že neměli možnost rozvinout si schopnost rozeznat v hudbě jiné emoce než radost. To by také podpořilo teorii, že rozeznávání emocí v hudbě je výsledkem zkušenosti a učení, nikoli jen přirozeného působení struktury hudby. Rozeznáváním emocí v hudbě v různém věku (děti 5, 8, 11 let a dospělí) se zabývali Hunter et al. (2011), kteří zjistili právě věkovou hranici 11 let, kdy děti rozeznávaly emoce stejně dobře jako dospělí.

Podobně zjišťovali schopnost rozpoznat emoce z vibrotaktilně přenášené hudby Schmitz et al. (2020). Ve své studii také využili ukázky od Vieillard et al. (2008), z nichž vybrali 20 ukázek, které byly správně určovány nejčastěji. Vibrace ale přenášeli skrze komerční přístroj SubPac, který se umísťuje na záda. Studie se zúčastnilo 16 neslyšících účastníků (19–63 let, průměrný věk 39), z nichž 15 používalo sluchadla nebo kochleární implantát. Účastníci měli u každé ukázky určit emoci, kterou vyjadřovala (radost, smutek, zlost, klid), a k tomu ohodnotit na Likertově škále (1–9) arousal, emoční valenci a jistotu, s jakou emoci rozpoznali. Potom ještě následovala kvalitativní část, kde se účastníků ptali, jakým způsobem obvykle vnímají hudbu, jakou mají zkušenost s vibrotaktilním vnímáním a jaké jsou podle nich silné a slabé stránky použitého přístroje. Kvantitativní výsledky ukázaly, že neslyšící dokázali od sebe rozlišit radost a zlost, přičemž obojímu připisovali větší arousal, radosti pak pozitivnější valenci než zlosti. Druhé dvě emoce ale v hudbě od sebe rozlišit nedokázali, obojí hodnotili spíše pozitivně a s nižším arousalem. Je potřeba zmínit, že v této studii se trochu liší označení emocí od studie, ze které autoři používali hudební ukázky (Vieillard et al., 2008). Konkrétně namísto ohrožení (threat) používají výraz zlost (anger), což teoreticky mohlo ovlivnit výsledky, ačkoliv arousal a valence by u obou těchto emocí měly být podobné. Nedostatkem této studie je, že nebylo porovnáváno vibrotaktilní vnímání neslyšících se slyšícími, nevíme tedy, zda by byl ve vnímání vibrací pomocí použitého přístroje mezi nimi rozdíl. Také zde nebylo zjišťováno, kdy u účastníků došlo ke ztrátě sluchu.

Odlišnou studii věnující se vibrotaktilnímu vnímání emocí v hudbě neslyšícími provedli Lucía et al. (2020). Tito autoři se zaměřovali na možnost zpřístupnit neslyšícím emoce vyjadřované hudbou doprovázející film. Obvykle se pro tyto účely používá titulování, ovšem to může být pro přenos emocí nedostatečné. V titulku je často uveden jen název dané skladby nebo stručný popis, co

má daná hudba vyjadřovat (např. „smutné blues“), což ale vede spíše k zaměření pozornosti a nikoli k emoční reakci (např. Revuelta et al., 2020; viz kapitola 4.2). Lucía et al. (2020) tedy za pomoci EEG zkoumali, jak může pro evokování emocí působit hudba přenášená vibrotaktilně. Pouštěli probandům dvouminutová videa sekvencí neutrálních obrázků (pole při západu slunce, rostliny v moři) s doprovodem hudby, která zněla vesele (rychlé tempo, dur), nebo smutně (pomalé tempo, moll). Slyšícím byla hudba přenášena zvukově a neslyšícím vibrotaktilně (skrze rukavici). Autoři zjistili, že se aktivovaly stejné části mozku u slyšících, kteří hudbu poslouchali, a u neslyšících, kteří ji vnímali vibrotaktilně. Tyto části se neaktivovaly, když participanti jen sledovali video bez jakéhokoli hudebního doprovodu. Jedná se o oblasti mozku spojované se zpracováním hudby a hudebních emocí (např. auditorní kortex, insula). Nedostatkem této studie je však velmi malý vzorek (7 neslyšících, 9 slyšících) a velký věkový rozdíl mezi skupinami (neslyšící 37–61, $M = 49.28$; slyšící 18–22, $M = 19.22$).

Na základě některých z výzkumů je možné předpokládat, že neslyšící vnímají emoce v hudbě trochu odlišně než slyšící. Studie autorů Sharp et al. (2020) naznačuje, že může záležet na věku, ve kterém ke ztrátě sluchu došlo. Neslyšící od brzkého věku by pak mohli vibrotaktilně přenášené emoce v hudbě vnímat hůře než slyšící, a naopak neslyšící od pozdějšího věku, kteří mají zkušenost s hudbou, by mohli tyto emoce vnímat dokonce lépe než slyšící. Na toto téma je pak zaměřen návrh výzkumu této práce.

4.2 Další možnosti vnímání emocí v hudbě neslyšícími

Co se týče dalších možností vnímání emocí v hudbě neslyšícími, výzkumy se zaměřují především na vnímání pomocí sluchadel a kochleárních implantátů. V krátkosti zde proto zmíním alespoň některé studie, které mohou být přínosné pro moji práci. Následně popíšu také možnosti vnímání emocí v hudbě skrze zrakovou modalitu.

Darrow (2006) ve své studii porovnávala 31 neslyšících a 31 slyšících dětí ve věku 6–14 let ($M = 10$). Hudbu v tomto experimentu obě skupiny poslouchaly, neslyšící měli střední až těžké poškození sluchu a používali sluchadla či kochleární implantáty. Bylo jim pouštěno 12 ukázek filmové hudby vyjadřující radost, smutek nebo strach, participanti měli určit, jakou ze tří emocí podle nich skladba vyjadřuje. Neslyšící se ve svém hodnocení signifikantně častěji lišili od autorem zamýšlených emocí než slyšící. Patrné to bylo především u skladeb, kde byla nálada vytvářena nástroji ve vysokých frekvencích, které jsou skrze sluchadlo či implantát přenášené hůře. Autorka také hovoří o možném vlivu zkušenosti s hudbou a o otázce, zda je vnímání emocí v hudbě

záležitostí učení a zkušenosti nebo záležitostí přirozenou, vyplývající ze struktury hudby. Jelikož však neslyšící pomocí sluchových pomůcek nejspíše některé prvky hudby nemohli slyšet, není možné z toho vyvozovat nějaké závěry. Stížnosti neslyšících na zkreslené vnímání hudby skrze sluchadla či kochleární implantát jsou časté, i pro ně by tedy vibrotaktilní přenos hudby mohl být přínosný.

V další studii (Mazaheryazdi et al., 2018) autoři porovnávali 30 neslyšících od narození, 30 neslyšících od pozdějšího věku a 30 slyšících. Participanti ze všech tří skupin opět hudbu poslouchali (neslyšící se sluchadly či implantáty) a měli rozhodnout, zda hudba vyjadřuje emoci radosti, smutku či strachu. Autoři zjistili, že neslyšící s vrozenou hluchotou rozlišovali všechny tři emoce signifikantně hůře než neslyšící se získanou hluchotou a než slyšící. Mezi participanty se získanou hluchotou a slyšícími byl rozdíl pouze u emoce strachu. To by odpovídalo zmiňovanému postupnému učení se rozeznávání emocí v hudbě, kdy neslyšící se získanou hluchotou mohli díky delší zkušenosti s hudbou rozeznávat více emocí. Ve studii ovšem není uvedeno, v jakém věku ke ztrátě sluchu došlo a je opět možné, že některé rozdíly jsou způsobeny tím, jak dobře neslyšící jednotlivé prvky hudby slyšeli. Kvalita článku je však diskutabilní, je v něm velké množství gramatických, pravopisných i grafických chyb.

Poslední studií zabývající se vnímáním emocí skrze sluchadla a kochleární implantát, kterou zde zmíním, je výzkum autorů Hopyan et al. (2016). Tito autoři porovnávali 16 neslyšících dětí užívajících kochleární implantát a 16 slyšících dětí (průměrný věk u obou skupin 12 let). Probandům bylo prezentováno 24 ukázek – 12 vyjadřujících radost a 12 smutek. Ukázky byly prezentovány jak v originále, tak i se změněným tempem, tóninou (dur/moll) nebo obojím (celkem šlo o 96 stimulů). Probandi měli vždy určit, jestli hudební ukázka vyjadřuje radost nebo smutek. Autoři takto zjistili, že děti s kochleárním implantátem se při určování emoce v hudbě více spoléhají na tempo, kdežto slyšící děti na tóninu. Výzkum opět ukazuje, že zvukově se neslyšícím ani se sluchovými pomůckami nepřenáší všechny aspekty hudby, takže je pro ně snazší orientovat se podle tempa, podobně jako pro neslyšící bez sluchových pomůcek. I přesto dokážou rozlišovat mezi hudbou vyjadřující radost a smutek.

Další možností, jak mohou neslyšící vnímat emoce v hudbě, jsou vizuální prvky. V této souvislosti byly zkoumány možnosti evokování emocí pomocí titulků. Revuelta et al. (2020) provedli na toto téma EEG studii. Slyšící sledovali videa s hudebním doprovodem a videa s titulky, neslyšící měli vypnuté své kompenzační pomůcky a sledovali tak videa bez zvuku a videa bez zvuku s titulky. Obě skupiny probandů měly pokaždé, když pocítily nějakou emoci, stisknout tlačítko, kterým byl proveden záznam do EEG. Takto autoři studie zjistili, že zvukové stimuly vyvolaly více emočních reakcí než ty pouze titulované či bez titulků a bez zvuku. Přidání titulků

u obou skupin zvýšilo aktivaci vizuálních oblastí a oblastí zpracovávajících verbální informaci, nevedlo ale ke zvýšení zpracování emocí, a to ani u neslyšících.

K podobným výsledkům došel Aleksandrowicz (2019). Ten ve své studii použil dvě vysoce emotivní videa a jedno neutrální, přičemž obě emotivní videa doprovázela hudba podporující zobrazované emoce, u neutrálního měla hudba evokovat strach. Ke klipům byly přidány tři verze titulků – popis nálady hudby (např. „strašidelná hudba“), název hudby a autora a žádná informace o hudbě. Autor studie zjistil, že všechny tři způsoby titulkování měly stejný (tedy žádný) efekt. Navíc u emotivních klipů neslyšící vnímali emoce stejně intenzivně jako slyšící, jelikož zřejmě zobrazená scéna dokázala vyvolat emoce sama o sobě, bez hudby či informace o ní. U neutrálního klipu se však odpovídající emoce pouze pomocí titulků evokovat nepodařilo.

Zkoumány byly také možnosti přenosu emocí pomocí již zmiňovaných vizualizérů hudby. Ukazuje se, že abstraktní vizualizace mohou pomoci evokovat emoce z hudby (např. Deja et al., 2020; Pouris & Fels, 2012). Lepší prožitek ale měli neslyšící při sledování lidských gest – ať už kývání hlavou a otvírání úst do rytmu nebo gesta dirigenta při klasické hudbě (Nanayakkara et al., 2013). V této studii však nebylo zkoumáno přímo rozeznávání jednotlivých emocí z vizuálních vodítek, ale celkový subjektivní prožitek samotných participantů.

Velmi nápomocné by pro vnímání emocí v hudbě u neslyšících mohlo být také sledování performerů a jeho výrazů tváře a pohybů. Bohužel jsem nenalezla žádnou takto zaměřenou studii. U slyšících však souvislost vnímaných emocí se sledováním performerů popsána byla (viz kapitola 2.2), je tedy pravděpodobné, že bude podobná souvislost i u neslyšících.

5. Návrh výzkumného projektu

V literárně přehledové části byly popsány aspekty týkající se emocí v hudbě a nezvukových prvků hudby, následně vnímání hudby neslyšícími obecně a konečně vnímání emocí v hudbě neslyšícími. Návrh výzkumného projektu na literárně přehledovou část navazuje, především na posledně uvedenou kapitolu a studie týkající se vnímání emocí v hudbě neslyšícími na základě zvukových vibrací (Sharp et al., 2020; Schmitz et al., 2020).

Provedené výzkumy ukazují, že neslyšící jsou do určité míry schopni vnímat hudbou vyjadřované emoce skrze vibrace, podobně jako slyšící. Ukazuje se však, že nevnímají všechny emoce stejně dobře. Sharp et al. (2020) předpokládali, že neslyšící budou schopni rozeznávat emoce ve vibrotaktilně přenášené hudbě lépe než slyšící, jelikož by mohli mít lepší vibrotaktilní vnímání související s reorganizací mozku neslyšících (k čemuž zatím nejsou jednoznačné závěry). Signifikantně lépe ale vnímali pouze emoci radosti, u ostatních emocí významný rozdíl mezi neslyšícími a slyšícími nebyl, neslyšící rozeznávali ostatní emoce spíše hůře. Schmitz et al. (2020) pak ukázali, že neslyšící rozpoznali na základě hudebních vibrací emoci radosti a zlosti, ale smutek a klid od sebe nerozlišili.

Někteří autoři (Darrow, 2006; Sharp et al., 2020) proto navrhují, že by do výsledků mohl vstupovat faktor, kdy ke ztrátě sluchu došlo. Vnímání emocí v hudbě je pravděpodobně záležitostí interakce mezi vrozenými i naučenými mechanismy (viz kapitola 1.2). Dle těchto autorů by se mohla projevat chybějící zkušenost s hudbou u neslyšících od narození, kteří by kvůli tomu mohli hůře rozeznávat emoce v hudbě na rozdíl od těch, kteří předchozí zkušenost s hudbou mají. Jinak by totiž u neslyšících předpokládali lepší výkon v rozeznání emocí skrze vibrotaktilní stimuly v důsledku již zmíněné reorganizace mozku. Autoři Mazaheryazdi et al. (2018) se zaměřili přímo na porovnání neslyšících od narození a od pozdějšího věku, přičemž neslyšící od narození opravdu rozpoznávali emoce v hudbě signifikantně hůře než neslyšící od pozdějšího věku. V této studii nicméně participantů hudbu poslouchali za pomoci svých kompenzačních pomůcek.

Předložený návrh výzkumu by měl navázat na tyto studie a doplnit poznatky týkající se možností vnímání emocí ve vibrotaktilně přenášené hudbě neslyšícími především o zjištění, zda existuje rozdíl mezi neslyšícími od narození a neslyšícími od pozdějšího věku. Konkrétní výzkumné cíle a výzkumné otázky budou popsány v následujících kapitolách, stejně jako výzkumný design a další náležitosti návrhu výzkumného projektu.

5.1 Cíle výzkumu, výzkumné otázky a hypotézy

Cílem výzkumu je prozkoumat vibrotaktilní vnímání emocí v hudbě u neslyšících a zjistit, zda v tomto ohledu existuje rozdíl mezi neslyšícími od narození a neslyšícími od pozdějšího věku. Na základě předchozích výzkumů je možné předpokládat, že neslyšící od narození by mohli rozeznávat vibrotaktilně přenášené emoce v hudbě hůře než neslyšící od pozdějšího věku, pravděpodobně kvůli chybějící zkušenosti s hudbou (Darrow, 2006; Mazaheryazdi et al., 2018; Sharp et al., 2020). Žádná ze studií se ale nezabývala přímo rozdílem mezi těmito dvěma skupinami neslyšících v souvislosti s vibrotaktilním vnímáním hudby. Dále je cílem zjistit, zda existuje rozdíl mezi neslyšícími od pozdějšího věku a slyšícími. Výsledky výzkumů zjišťujících, zda mají neslyšící lepší hmatové vnímání než slyšící, jsou zatím nejednoznačné. Na základě studie zabývající se přímo vibrotaktilním vnímáním hudby je ale možné formulovat předpoklad, že by neslyšící od pozdějšího věku mohli vnímat emoce ve vibrotaktilně přenášené hudbě lépe než slyšící, a neslyšící od narození naopak hůře než slyšící (Sharp et al., 2020). Posledním cílem je podrobněji prozkoumat, jakým způsobem neslyšící vnímají emoce ve vibrotaktilně přenášené hudbě.

Obecná výzkumná otázka tohoto projektu tedy zní, jak neslyšící vnímají emoce v hudbě skrze vibrotaktilní stimulaci. V souvislosti s výše zmíněnými cíli by tento výzkum mohl pomoci odpovědět na otázku, zda je potřeba předchozí zkušenost s hudbou pro rozeznání emocí pouze na základě vibrací (tedy na základě některých prvků struktury hudby). Dále může odpovědět na otázku, zda neslyšící (konkrétně ti se ztrátou sluchu v pozdějším věku) vnímají komplexní vibrotaktilní stimuly v podobě hudby lépe než slyšící a dokážou z nich lépe „číst“ informace.

Pro zodpovězení výzkumných otázek je zvolen smíšený výzkumný design (viz kapitola 5.2). Pro kvantitativní část jsou dále na základě výše uvedené literatury formulovány tyto hypotézy:

- **H1:** Neslyšící od narození rozpoznají správně signifikantně nižší počet emocí ve vibrotaktilně přenášené hudbě než ohluchlí.
- **H2:** Ohluchlí rozpoznají správně signifikantně vyšší počet emocí ve vibrotaktilně přenášené hudbě než slyšící.
- **H3:** Neslyšící od narození rozpoznají správně signifikantně nižší počet emocí ve vibrotaktilně přenášené hudbě než slyšící.
- **H4:** Neslyšící od narození neidentifikují signifikantně častěji zamýšlenou emoci v odpovídajících ukázkách než nezamýšlenou.
- **H5:** Neslyšící od pozdějšího věku signifikantně častěji identifikují zamýšlenou emoci v odpovídajících ukázkách než nezamýšlenou.

Kromě zmíněných hypotéz bude dále zjišťován vnímaný arousal a valence pro podrobnější prozkoumání způsobu vnímání emocí ve vibrotaktilně přenášené hudbě u neslyšících.

Jsem si vědoma, že jelikož budou zkoumány čtyři kategorie emocí, tyto hypotézy mohou být i částečně zamítnuté či podpořené (např. neslyšící od pozdějšího věku mohou signifikantně lépe než slyšící rozpoznávat emoci radosti, ale jiné emoce ne). Vzhledem k malému počtu výzkumů a k nejasným výsledkům však volím právě tyto obecnější hypotézy, které umožňují následně konkrétní rozdíly více prozkoumat. Také přispívají k přehlednosti a stručnosti oproti formulaci hypotéz pro každou emoci zvlášť.

Dále bych chtěla zmínit, že formulace „správně“ rozpoznané emoce není ideální, jelikož není možné určit, které emoce jsou v ukázkách vnímány správně a které špatně. Jde o kulturně podmíněný fenomén a je možné, že neslyšící budou vnímat emoce v ukázkách zkrátka „jinak“. Pro přehlednost a srozumitelnost budu místy výraz „správně“ používat, avšak mám na paměti, že je to velké zjednodušení. Pro lepší srozumitelnost hypotéz je také použit termín „ohluchlí“, v textu však používám „neslyšící od pozdějšího věku“ pro zdůraznění důležitosti konkrétního věku ztráty sluchu této skupiny participantů (viz kapitola 5.3).

5.2 Design výzkumného projektu

Pro předložený návrh výzkumného projektu byl zvolen smíšený výzkumný design. V kvantitativní části půjde o kvaziexperiment a v kvalitativní o polostrukturované rozhovory. V této podkapitole bude popsán výzkumný design celého výzkumného projektu a v závěru podkapitoly pak finanční, personální a časová rozvaha.

Výzkumný design

Výzkumný postup je možné shrnout do následujících kroků:

- 1) Úvodní dotazník
- 2) Kontrolní úkol
- 3) Kvaziexperiment
- 4) Debriefing / Polostrukturovaný rozhovor (s vybranými participanty)

Nejdříve budou participanté požádáni o vyplnění úvodního dotazníku. Ten slouží k ověření podmínek účasti ve výzkumu a k získání sociodemografických a dalších potřebných údajů o participantech. Také bude získán podpis informovaného souhlasu s účastí ve výzkumu. Následně

bude participantům nasazena vibrační rukavice, která bude připojena přes zesilovač k počítači, ze kterého budou pouštěny hudební ukázky. Nejdříve proběhne krátký kontrolní úkol, kdy budou participantům puštěny dvě ukázky (vytvořené v programu MuseScore) podobné experimentálním, které pokryjí tónový rozsah, v jakém se experimentální ukázky pohybují. Tím bude ověřeno, že všichni participanti vibrace vnímají a že rozumí instrukcím. Poté už přejdeme k samotnému kvaziexperimentu. Participant bude mít před sebou počítač, na kterém bude postupně odpovídat na otázky týkající se jednotlivých ukázek. Po projití všech ukázek proběhne krátký debriefing, kde budou participanti moci sdělit cokoli, co budou potřebovat, a zároveň jim bude podrobněji popsán cíl studie. S náhodně vybranými participanty pak proběhne ještě krátký polostrukturovaný rozhovor pro podrobnější prozkoumání jejich vnímání hudebních emocí ve vibracích.

Bude provedeno několik opatření pro eliminaci možných nežádoucích proměnných. Výzkum proběhne ve zvukotěsné místnosti (např. nahrávací studio), aby se zabránilo rušení jinými vibracemi a zvuky zvenku. Bude také zajištěna a kontrolována stálá pokojová teplota (cca 22 °C), aby se zabránilo případnému vlivu kolísání teploty na cit v rukách. Všichni participanti (slyšící i neslyšící) budou mít nasazena sluchátka, do kterých bude pouštěn bílý šum, aby bylo zabráněno případnému slyšení vibrací z rukavice. Úroveň hlasitosti šumu bude nastavena při úvodním kontrolním úkolu. Ukázky budou přehrávány v randomizovaném pořadí pro každého participanta, aby bylo zabráněno efektu pořadí či učení. V úvodním dotazníku bude také otázka na aktuální emoční stav, aby byla kontrolována případná projekce vlastních prožívaných emocí do ukázek. Důležitou součástí pak bude tlumočnick, přepisovač či jiný zprostředkovatel komunikace dle potřeb jednotlivých participantů, který bude neslyšícím po celou dobu k dispozici, aby se mohli kdykoli na cokoli doptat. Vzhledem k tomu, že český jazyk je pro neslyšící v podstatě jako cizí jazyk, bude kladen důraz na ujištění se, zda participanti porozuměli instrukcím a znění otázek v dotaznících.

Celý experiment bude vytvořen v programu PsychoPy, jelikož v běžných online dotazníkových formulářích nelze přehrávat hudební ukázky. Zároveň tím bude minimalizován efekt experimentátora, který by mohl ovlivňovat participanty, pokud by jim ukázky pouštěl manuálně.

Finanční rozvaha

Finančně nejnáročnější bude pravděpodobně zajištění tlumočnicka, přepisovače či jiného zprostředkovatele komunikace pro všechny experimenty s neslyšícími participanty. Jelikož je nutné, aby výzkum probíhal s každým participantem zvlášť, bude to i pro tlumočnicka vyšší časová dotace. Je ale možné tuto položku snížit přizváním studentů na praxi, protože se mohou na tlumočení předem připravit. Dále bude potřeba zaplatit pronájem zvukotěsné místnosti. Získání vibrotaktilní

rukavice by nemělo být finančně tak náročné, jelikož pokud by ji vyráběli studenti vysokých škol, mohli by za to například získat kredity v rámci nějakého předmětu, případně jim bude vyplacena menší částka jako odměna.

Personální rozvaha

V průběhu samotného experimentu bude potřeba účast tlumočnicka znakového jazyka, případně přepisovače, podle potřeb jednotlivých neslyšících participantů. Další osoby angažované ještě před samotným experimentem budou lidé, kteří budou osloveni pro výrobu vibrační rukavice. Pravděpodobně to budou studenti některé ze středních či vysokých technických škol.

Časový harmonogram

Poměrně velké množství času bude potřeba vyhradit na sběr dat. Je třeba s předstihem zadat výrobu vibrační rukavice. K dispozici pak bude pravděpodobně pouze jedna vibrační rukavice a i vzhledem k obtížnějším komunikačním podmínkám s neslyšícími bude potřeba, aby výzkum probíhal vždy pouze s jedním participantem. Získání dat od všech participantů tedy bude trvat delší dobu. Zároveň výběr participantů by měl probíhat alespoň po dobu jednoho až dvou let, aby bylo možné zajistit dostatečný počet participantů s ohledem na specifičnost zvolené populace. Na závěrečnou analýzu dat a sepsání výsledků bude pak vyhrazeno přibližně půl roku.

Samotný experiment s jedním participantem by měl trvat asi jednu hodinu, úvodní dotazník zabere maximálně 30 minut a přehrání ukázek 30–40 minut. U polostrukturovaného rozhovoru je potřeba počítat ještě s přibližně 30 minutami navíc.

5.3 Výzkumný soubor

Výzkumný soubor bude sestávat ze tří skupin – neslyšící od narození, neslyšící od pozdějšího věku a slyšící. Všichni neslyšící by měli mít bilaterální úplnou ztrátu sluchu nad 90 dB (dle výsledku audiometrie). Vzhledem k designu výzkumu je třeba zde použít toto lékařské hledisko spíše než více psychologické sebeurčení neslyšících, které by vedlo k velké heterogenitě vzorku. Neslyšící od narození by neměli mít žádnou sluchovou zkušenost s hudbou, což znamená, že by měli mít ztrátu sluchu vrozenou, tedy vzniklou nejpozději v průběhu porodu, a neměli by užívat žádné sluchové kompenzační pomůcky. Neslyšící od pozdějšího věku by pak měli mít ztrátu sluchu

nejdříve v 11 letech. To je věk, kdy děti rozeznávají emoce v hudbě stejně jako dospělí (Hunter et al., 2011), tito neslyšící participanti by tedy měli mít zkušenost s hudbou na této úrovni. Ke ztrátě sluchu by mělo dojít nejméně 5 let před účastí ve výzkumu, aby se participant mohl této situaci přizpůsobit a do určité míry si na ni zvyknout. Ideálně by ani neslyšící od pozdějšího věku neměli užívat kompenzační pomůcky pro zajištění shody ostatních faktorů se skupinou neslyšících od narození. Obě skupiny by měly užívat v podobné míře stejný komunikační systém, vzhledem k neslyšícím od narození nejčastěji pravděpodobně český znakový jazyk, měly by mít také podobnou skladbu z hlediska věku i pohlaví. Věk by se měl pohybovat v rozmezí 18–60 let. Horní věková hranice je dána tím, že od 60 let se ukazuje výraznější zhoršení taktilní senzitivity (např. Bowden & McNulty, 2013; Kalisch et al., 2009). Slyšící pak budou jakožto srovnávací skupina vybráni ve věku a pohlaví odpovídajícím prvním dvěma skupinám. Všichni participanti by měli mít podobnou úroveň hudebních aktivit (neměli by zde být např. profesionální muzikanti) a podobnou úroveň zkušenosti s vibrotaktilní hudbou. Participanti by neměli mít žádné psychiatrické onemocnění, kognitivní problémy, ani problémy s citem v rukách. Do výzkumu také nebudou zařazeni participanti minoritních etnik z důvodu kulturní podmíněnosti hudby i emocí. Z analýzy budou vyřazeni participanti, kteří nesplní zmíněné podmínky. Na základě power analýzy by měl být minimální počet participantů přibližně 30 neslyšících od narození, 3 neslyšících od pozdějšího věku a 30 slyšících. S ohledem na přibližné statistiky neslyšících (viz kapitola 3.1) a specifičnost skupiny neslyšících od pozdějšího věku by měl výběr participantů (a tedy i sběr dat) probíhat přibližně dva roky, aby byl zajištěn dostatečný počet participantů.

Jelikož výzkumná skupina neslyšících je poměrně specifická a hůře dosažitelná, bude pravděpodobně potřeba použít více metod výběru participantů pro získání dostatečně velkého vzorku. Výběr bude nenáhodný (kriteriální), aby bylo možné kontrolovat podmínky vstupu do experimentu. Jednou z užitých metod bude záměrný výběr přes instituce (Miovský, 2006), v rámci které budou osloveny instituce poskytující různé služby neslyšícím. Mohou být osloveny například poslední ročníky středních škol pro neslyšící (např. v Praze SŠ, ZŠ a MŠ pro sluchově postižené Holečkova). Dále bude užitá metoda samovýběru. V rámci ní budou umístěny inzeráty do Facebookových skupin určených pro neslyšící (např. „Zábava pro neslyšící v ČR“, „Čeština pro Neslyšící“, „Neslyšící ženy v ČR“, „Hry pro neslyšící v ČR a SR“, „Rady, nápady a všemožné zajímavosti pro neslyšící“) a inzerát může být odvysílán také v televizi u pořadů pro neslyšící (např. v České televizi Televizní klub neslyšících, Zprávy v českém znakovém jazyce či přímo nedávno vzniklá internetová televize pro neslyšící Beey.tv). Také je možné domluvit se s dalšími institucemi, zda by mohly umístit inzerát na své stránky či tištěný leták na svá pracoviště, případně přímo předat kontakty konkrétním lidem. Jde např. o Svaz neslyšících a nedoslýchavých osob v ČR a jeho

krajské pobočky, poradenská centra a spolky pro neslyšící, Česká unie neslyšících, Tichý svět nebo Český klub ohluchlých. Tímto způsobem také mohou být osloveni foniatři, ke kterým neslyšící docházejí na pravidelné kontroly. Nápomocná bude i metoda sněhové koule, jelikož především neslyšící od narození budou pravděpodobně často také součástí subkultury Neslyšících a budou moci kontaktovat další osoby ze své komunity. Participantům bude umožněno odpovědět na inzerát také formou videa (kvůli užívání znakového jazyka), které bude následně přetlumočeno spolupracujícím tlumočnickem. Do kvalitativní části výzkumu pak proběhne výběr 10 participantů z každé skupiny metodou náhodného výběru z již získaných participantů pro kvantitativní část.

Jelikož neslyšící jsou velmi heterogenní skupina, není možné zobecňovat výsledky tohoto výzkumu na všechny neslyšící. Vliv může mít doba a příčina ztráty sluchu, užívání kompenzačních pomůcek či způsob komunikace, přičemž zatím není zcela jasné, jak tyto faktory působí. Výsledky tohoto výzkumu se mohou vztahovat na neslyšící, kteří ztratili sluch od narození nebo po jedenáctém roce života a kteří neužívají žádné kompenzační pomůcky.

5.4 Výzkumné metody

Jednou z metod sběru dat bude úvodní dotazník. V něm budou zjišťovány demografické údaje a další informace důležité pro kontrolu podmínek zařazení do experimentu. Kromě věku a pohlaví bude zjišťována úroveň ztráty sluchu v dB (participantů budou požádáni, aby si s sebou přinesli výsledek vyšetření z audiometrie), typ komunikačního systému, který participant běžně užívá, zda užívá kompenzační pomůcky (případně jaké a jak často), kdy došlo ke ztrátě sluchu, zda má participant nějaké psychiatrické onemocnění či kognitivní potíže nebo onemocnění ovlivňující cit v rukách. Dále zde bude otázka na zkušenosti s hudbou – zda participant někdy hudbu slyšel, zda někdy zkoušel vibrotaktilní vnímání hudby, a na jaké úrovni se hudbě věnuje aktivně. Nakonec bude v dotazníku otázka, jak se participant aktuálně cítí na škálách arousalu a valence, aby byly kontrolovány případné projekce vlastních emocí do hodnocení ukázek (celý dotazník viz Příloha 1).

Pro přenos hudebních vibrací existuje více přístrojů, ať už experimentálních či komerčních. Pro tento výzkum bude použita vibrotaktilní rukavice sestavená dle Young et al. (2013), stejně jako ve výzkumu Sharp et al. (2020). Rukavici jsem zvolila proto, že jak bylo zmíněno v kapitole 2.1, ruka je jedním z nejcitlivějších míst pro vibrotaktilní percepci. Také je výrazně jednodušší a ekonomičtější variantou oproti např. celé židli či jiným podobným systémům. Tato rukavice obsahuje šest nezávislých kmitacích cívek, které jsou umístěny jedna na každém prstu a jedna na dlani. Umožňuje přenášet hudební vibrace v rozsahu vnímatelném hmatovými mechanoreceptory.

Young et al. (2013) ověřili přenos frekvencí v rozsahu 5–1000 Hz. Dle nich je navíc rukavice schopna přenášet i frekvence vyšší (zmiňují i 4000 Hz). Nejvyšší citlivost participantů ve svém výzkumu zjistili pro vibrace o frekvencích 100–400 Hz. Rukavice bude participantům umístěna na nedominantní ruku. O její sestrojení budou požádáni studenti některé z technických škol, přičemž návod k sestrojení je dostupný online na stránkách hlavního autora článku (Young, 2013). Fotografie rukavice je přiložena v Příloze 2.

Další užitou metodou budou přehrávané hudební ukázky a související dotazník pro zaznamenání odpovědí. Použity budou hudební ukázky od autorů Vieillard et al. (2008), stejně jako v předchozích studiích zaměřených na vibrotaktilní vnímání emocí v hudbě u neslyšících (Sharp et al., 2020; Schmitz et al., 2020). Vieillard et al. (2008) vytvořili a validizovali pro výzkumné účely 56 melodií, které mají vyjadřovat čtyři různé emoce (veselý/happy, smutný/sad, strašidelný/scary, klidný/peaceful), tedy 14 ukázek pro každou emoci. Ukázky se liší v tónině (dur/moll), disonancích, výšce, rozsahu tónů, hustotě tónů, rytmu i tempu. Ukázky vyjadřující radost jsou v rychlém tempu (92–196 úderů za minutu, BPM) se středně vysokými tóny, v dur a bez pedálu. Ukázky smutné jsou v pomalém tempu (40–60 BPM), v moll a s pedálem. Ukázky vyjadřující strach mají tempo střední až rychlé (44–172 BPM), obsahují mimotonální tóny, disonance a nepravidelný rytmus. Ukázky vyjadřující klid jsou ve středním tempu (54–100 BPM), v dur, s pedálem a arpeggio doprovodem. Průměrná délka ukázek je 12.4 s (9.2–16.4 s). Melodie byly vytvořeny v počítačově generovaném tónu piana a odpovídají západní hudební tonalitě. Jelikož jsou přehrávané počítačem, není zde přítomen vliv muzikantovy interpretace. Autoři studie ověřili, že participanté rozpoznávají ve všech ukázkách specifické emoce, přičemž s největší přesností byla rozpoznávána radost (99 %), dále smutek (84 %), strach (82 %) a nejméně klid (67 %). Klid byl často zaměňován se smutkem, ale i tak byl mezi hodnocením těchto emocí signifikantní rozdíl. V dimenzi valence participanté hodnotili radost a klid jako příjemné, smutek také spíše příjemný, a strach jako nepříjemný. V dimenzi arousalu hodnotili smutné a klidné ukázky jako nízký arousal a radostné a strašidelné jako vysoký arousal. Dotazník pro zaznamenání odpovědí bude pro každou ukázku obsahovat otázku, jakou emoci ze čtyř (radost, smutek, strach, klid) podle participanta daná ukázka nejvíce vyjadřuje. Následně bude hodnotit každou ukázku na pětistupňové škále v dimenzi arousalu (uklidňující–aktivující) a valence (příjemná–nepříjemná). Pro hodnocení arousalu a valence bude pro větší srozumitelnost využita obrázková škála Self-assessment manikin (SAM, Bradley & Lang, 1994). Ukázka dotazníku je v Příloze 3.

Poslední metodou bude polostrukturovaný rozhovor pro doplnění informací a hlubší porozumění vnímání emocí ze zvukových vibrací. Participanté budou nejprve dotázáni na otázky související přímo s proběhlým experimentem, např. podle čeho hodnotili vnímané emoce

u jednotlivých emočních kategorií ukázek, zda to pro ně bylo obtížné či snadné, zda si byli svou volbou ve většině případů jisti nebo spíše váhali a tipovali, zda popisovali vnímané emoce nebo vlastní prožívané emoce. Dále budou probrány možnosti pro zlepšení, co by jim pomohlo emoce ve vibrotaktilně přenášené hudbě lépe vnímat. Nakonec budou rozebrány jejich vlastní zkušenosti s hudbou (hlavně u neslyšících), zda se s hudbou v nějaké podobě setkávají, zda ji vyhledávají či nikoli, případně jakým způsobem. Témata rozhovoru jsou popsána v Příloze 4.

5.5 Způsob zpracování dat

V této kapitole popíšu způsob zpracování kvantitativních a následně i kvalitativních dat.

Kvantitativní data

Nejdříve budou zpracovány sociodemografické údaje a další informace z úvodního dotazníku. Některé z nich slouží pro kontrolu podmínek zahrnutí participantů do výzkumu, participantů neodpovídajících těmto podmínkám budou z analýzy vyřazeni (podmínky viz kapitola 5.3). Za pomoci metod deskriptivní statistiky budou na základě těchto údajů popsány charakteristiky výzkumného souboru.

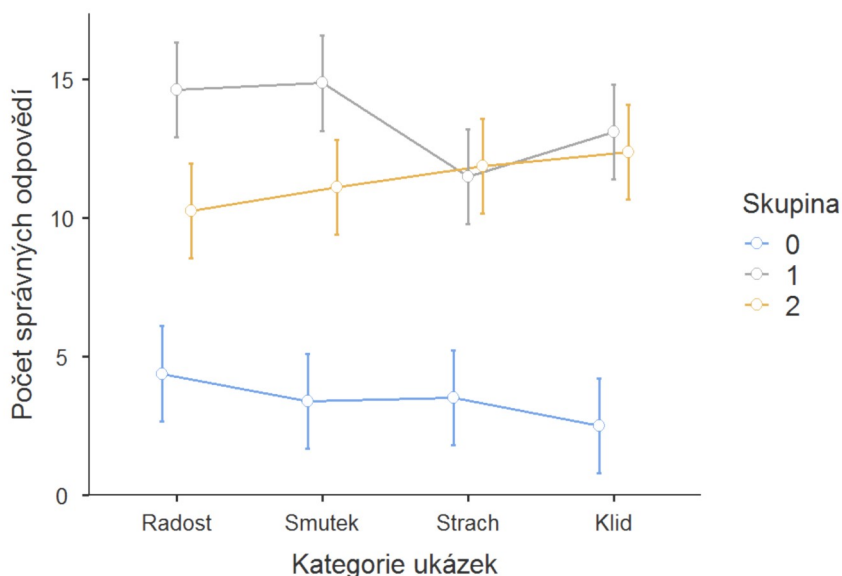
Pro analýzu dat získaných v rámci experimentu bude nejdříve spočítán počet správně rozpoznaných emocí pro každou kategorii ukázek podle zamýšlené emoce pro každého participanta (pro každého participanta tedy budou čtyři sloupce počtu správných odpovědí u každé emoční kategorie ukázek). Také bude spočítán průměrný arousal a valence pro každou kategorii ukázek dle zamýšlené emoce pro každého participanta (pro každého participanta tedy budou čtyři sloupce arousalu a čtyři sloupce valence).

Pro zodpovězení hypotéz o rozdílu mezi neslyšícími od narození, neslyšícími od pozdějšího věku a slyšícími (H1, H2, H3) bude provedena smíšená ANOVA. Jako within-subject faktor zde bude vystupovat typ ukázky dle kategorie emoce (čtyři kategorie), between-subject faktor bude příslušnost ke skupině dle ztráty sluchu (tři kategorie). Závislou proměnnou je počet participantů správně rozpoznaných emocí v kategoriích ukázek. Touto analýzou zjistím, zda je mezi skupinami nějaký rozdíl. Pokud bude rozdíl signifikantní, následnými post hoc testy s Bonferroniho korekcí na mnohočetné testování zjistím, mezi kterými skupinami konkrétně rozdíl je. Dále budou prozkoumány rozdíly mezi typy ukázek v počtu správně rozpoznaných emocí a především interakce mezi typem ukázky a skupinou (např. neslyšící od pozdějšího věku by mohli lépe než slyšící

rozpoznávat pouze emoci radosti a jiné ne). V Grafu 1 je zobrazen příklad, jak by výsledek této analýzy mohl vypadat (vykresleno na základě analýzy cvičných smyšlených dat). Skupina 0 zde reprezentuje neslyšící od narození, skupina 1 neslyšící od pozdějšího věku a skupina 2 slyšící.

Graf 1

Ukázka výsledku analýzy ANOVA na smyšlených datech



Poznámka: 0 = neslyšící od narození, 1 = neslyšící od pozdějšího věku, 2 = slyšící

Pro zodpovězení hypotéz týkajících se míry identifikace zamýšlených emocí oproti nezamýšleným (H4, H5) budou nejprve spočítány počty identifikovaných jednotlivých emocí u každé kategorie ukázek (např. u kategorie ukázek radosti počet ukázek identifikovaných jako radost, smutek, klid, strach, to samé u ostatních kategorií) pro každého participanta. Následně bude pro každou kategorii ukázek provedena smíšená ANOVA. Jako within-subject faktor bude kategorie emoce (čtyři kategorie), jako between-subject faktor opět typ skupiny participantů. Následně dle výsledku ANOVY budou provedeny post hoc testy (s Bonferroniho korekcí) pro zjištění konkrétních rozdílů. Touto analýzou prozkoumám, zda participanta rozliší v ukázkách signifikantně častěji zamýšlenou emoci, či zda u některé kategorie ukázek rozliší signifikantně více emocí jinou a tedy vnímají daný typ ukázek a emoce jimi vyjadřované jiným způsobem.

Dále budou data prozkoumána analýzou vnímaného arousalu a valence. Půjde opět o dvě smíšené ANOVY zvlášť pro arousal a pro valenci s následnými post hoc testy. Tak bude možné zjistit, na kterých dimenzích od sebe participanta emoce v ukázkách rozeznali, a zda není některá z dimenzí skrze vibrace hůře vnímána. Také by mohlo dojít k tomu, že např. neslyšící od narození by rozpoznali emoci na úrovni arousalu i valence, ale nepojmenovali by ji odpovídající kategorií.

Kvantitativní statistické analýzy budou provedeny v programu Jamovi. Před prováděním ANOVY budou také ověřeny její předpoklady, tedy přibližně normální rozdělení dat, sféricita a pomocí Levenova testu shodnost rozptylů testovaných skupin.

Kvalitativní data

Data získaná polostrukturovanými rozhovory budou přepsána z nahrávky do textové podoby. Následně budou analyzována postupem tematického kódování pro nalezení a zobecnění témat, která se v rozhovorech objeví (Miovský, 2006). Rozhovory budou mít spíše doplňující funkci pro bližší prozkoumání možností vibrotaktilního vnímání emocí v hudbě.

5.6 Etika navrhovaného výzkumu

Participantů budou do výzkumu vstupovat dobrovolně a budou informováni o tom, že mohou kdykoli svou účast ukončit. Na začátku podepíší informovaný souhlas, kde budou tyto informace uvedeny i s obecným cílem studie, průběhem a délkou výzkumu a možnými riziky výzkumu. Také bude sděleno, že data budou použita pouze pro účely výzkumu, nahrávky kvalitativních rozhovorů budou po přepsání smazány. Všechna data budou anonymizována ještě před jejich zpracováním. Neslyšícím bude vše tlumočeno tlumočnickem dle jejich preferovaného způsobu komunikace.

Administrátor, participantů ani tlumočnick nebudou přesně znát hypotézy studie, bude jim na začátku pouze obecně sděleno, že jde o prozkoumání vnímání vibrotaktilně přenášené hudby. Studie tedy bude dvojité zaslepená pro zabránění případnému ovlivnění participantů či administrátora. Podrobnější popis cíle a předpokladů výzkumu bude participantům sdělen v následném debriefingu. Při debriefingu také budou participantů moci sdělit své aktuální pocity z výzkumu.

Předpokládaným přínosem pro participantů bude seznámení se s novým způsobem vnímání hudby, užitečným především pro neslyšící. V případě zájmu jim mohou předat další tipy a informace z literatury o možnostech vnímání hudby bez sluchu. Také jim zašlu výsledky výzkumu na e-mail, který dobrovolně vyplní do informovaného souhlasu, zároveň poskytnu kontakt na sebe (s možností videohovoru pro neslyšící znakově). Možným rizikem výzkumu je, že by někomu mohly být vibrace na ruce nepříjemné nebo by v něm mohly vyvolat nějaké negativní emoce. O to větší důraz bude kladen na možnost ukončení v průběhu experimentu a dostupnost tlumočnicka pro neslyšící po celou dobu, i možnost probrat své pocity v následném debriefingu.

6. Diskuse

Navrhovaný výzkum si klade za cíl prozkoumat vnímání emocí ve vibrotaktilně přenášené hudbě u neslyšících a zjistit, zda v tomto ohledu existuje rozdíl mezi neslyšícími od narození a neslyšícími od pozdějšího věku. Výsledky navrhovaného výzkumu bude možné srovnávat především se dvěma studii zabývajícími se vibrotaktilním vnímáním emocí v hudbě u neslyšících (Sharp et al., 2020; Schmitz et al., 2020) a s dalšími dvěma studii zabývajícími se vnímáním emocí v hudbě u neslyšících užívajících kochleární implantáty (Darrow, 2006; Mazaheryazdi et al., 2018).

První hypotéza zní, že neslyšící od narození rozpoznají správně signifikantně nižší počet emocí ve vibrotaktilně přenášené hudbě než ohluchlí. Pokud bude tato hypotéza podpořena, bude to v souladu s předpokladem vysloveným v několika studiích (Darrow, 2006; Mazaheryazdi et al., 2018; Sharp et al., 2020), totiž že neslyšícím od narození chybí zkušenost s hudbou a tudíž se nenaučili v ní rozpoznávat emoce (podobně nemají zkušenost ani s intonací a dalšími emočními zvukovými prvky v řeči). Rozpoznávání emocí v hudbě však není jen naučené, uplatňují se zde i vrozené mechanismy (např. reflex mozkového kmene, viz kapitola 1.2). Je tedy otázkou, které mechanismy budou při rozpoznávání emocí ve vibrotaktilně přenášené hudbě významnější.

Druhá hypotéza zní, že ohluchlí rozpoznají správně signifikantně vyšší počet emocí ve vibrotaktilně přenášené hudbě než slyšící. Podpoření této hypotézy by bylo v souladu s naznačeným trendem ve studii Sharp et al. (2020), kde neslyšící rozeznávali na základě hudebních vibrací signifikantně lépe emoci radosti než slyšící. Bylo by to v souladu také s některými dalšími studii, které zjišťují lepší hmatové či vibrotaktilní vnímání u neslyšících obecně (viz kapitola 3.3). To může být způsobeno reorganizací mozku neslyšících, kdy se sluchový kortex podílí na vnímání jiných modalit včetně hmatu, případně také zkušeností a vyšší pozorností ke zbylým modalitám (review např. Good et al., 2014). Výzkumy hmatového vnímání u neslyšících však podávají nejednoznačné výsledky, což souvisí i s velkou různorodostí použitých stimulů.

Třetí hypotéza zní, že neslyšící od narození rozpoznají správně signifikantně nižší počet emocí ve vibrotaktilně přenášené hudbě než slyšící. To by opět odpovídalo naznačenému trendu ve studii Sharp et al. (2020), kdy neslyšící s brzkou ztrátou sluchu rozpoznávali ostatní emoce (kromě radosti) hůře než slyšící, ne však statisticky signifikantně. Důvodem by mohla být již zmíněná chybějící zkušenost s hudbou a rozpoznáváním hudebních emocí (Darrow, 2006; Mazaheryazdi et al., 2018; Sharp et al., 2020).

Čtvrtou hypotézou je, že neslyšící od narození neidentifikují signifikantně častěji zamýšlenou emoci v odpovídajících ukázkách než nezamýšlenou. Pokud bude podpořena, bude to znamenat nejen horší schopnost rozeznávání zamýšlených emocí v hudebních ukázkách oproti druhým dvěma skupinám, ale také že neslyšící zamýšlenou emoci vůbec neidentifikují. Na základě další analýzy bude zjišťováno, zda v jednotlivých kategoriích ukázek identifikují významně jinou emoci než zamýšlenou, tedy vnímají ukázky jinak než slyšící a neslyšící, kteří mají zvukovou zkušenost s hudbou, nebo zda neidentifikují významně žádnou z emocí, a tudíž pouze tipují nebo emoce vnímají individuálně každý jinak. Tyto otázky budou podrobněji prozkoumány v polostrukturovaných rozhovorech.

Pátá hypotéza pak obdobně předpokládá, že neslyšící od pozdějšího věku signifikantně častěji identifikují zamýšlenou emoci v odpovídajících ukázkách, než nezamýšlenou. Problém by se mohl projevit v rozpoznávání klidu a smutku, podobně jako ve studii Schmitz et al. (2020). Tyto dvě emoce však byly hůře rozpoznatelné i u slyšících na základě zvuku ve studii Vieillard et al. (2008). Nemusí tedy značit horší rozpoznávání emocí ve vibrotatilně přenášené hudbě neslyšícími, ale spíše nedostatečný rozdíl mezi těmito ukázkami pro vibrotaktilní přenos.

Do výzkumu by mohl vstupovat také faktor odlišné neuroplasticity u neslyšících od narození a u neslyšících od pozdějšího věku. Neuroplasticita by mohla působit opačným směrem než očekávané působení (ne)zkušenosti s hudbou, jelikož u neslyšících od narození by mohla být výraznější a tudíž by mohli mít lepší hmatové vnímání než neslyšící od pozdějšího věku. Ti by v takovém případě pravděpodobně neměli lepší hmatové vnímání než slyšící. Jak ale uvádí některé studie (např. Heimler & Amedi, 2020), mozek se zřejmě do určité míry projevuje plasticky po začátku sensorické deprivace v průběhu celého života. Navíc mohou spolupůsobit také zkušenosti a trénink způsobený zvýšeným vnímáním zbývajících smysly.

Výsledky je potřeba interpretovat opatrně, jelikož kromě zkušenosti s hudbou a reorganizace mozku by mohly do výsledků vstupovat nějaké jiné neznámé faktory související s odlišným počátkem sensorické deprivace. Také je potřeba brát v úvahu, že participanti mohou do ukázek projikovat své prožívané emoce místo popisu vnímaných emocí v hudebních ukázkách.

Pro zvýšení vnitřní validity by mohlo být jako kontrolní úkol zařazeno zjištění prahu vnímání jednoduchého vibračního stimulu skrze vibrační rukavici (např. Young et al., 2017), aby bylo přesněji ověřeno, že všichni participanti mají tento práh přibližně stejný a jejich odlišné vnímání není způsobeno neschopností vnímat jakékoli vibrace. Je však potřeba uvážit délku trvání takového úkolu, aby nebyli participanti už před samotným experimentálním úkolem vyčerpáni.

Navrhovaný experiment má několik úskalí. Nejvýznamnějším z nich je získání dostatečného počtu participantů neslyšících od pozdějšího věku s požadovanými charakteristikami. Neslyšících

s úplnou hluchotou získanou po jedenáctém roce věku nejspíše nebude velké množství, statistiky ale bohužel nejsou k dispozici. Problematické bude také vyvážit všechny další proměnné u obou skupin neslyšících, především používaný komunikační systém a neužívání kompenzačních pomůcek. Lze předpokládat, že neslyšící od narození, kteří neužívají kompenzační pomůcky, budou užívat nejčastěji znakový jazyk. Neslyšící od pozdějšího věku však častěji užívají kompenzační pomůcky, takže bude obtížnější získat takové participanty, kteří by (stejně jako neslyšící od narození) neužívali kompenzační pomůcky a komunikovali pomocí znakového jazyka. Je však důležité pokusit se tyto proměnné vyrovnat, protože zatím není zcela jasné, jaký vliv užívání znakového jazyka a kompenzačních pomůcek na reorganizaci mozku může mít a jak by to mohlo ovlivnit výsledky v tomto navrhovaném výzkumu. Dalším možným úskalím je tlumočení při experimentu, kdy by mohlo dojít k nějakému nedorozumění či zkreslení. Je proto důležité se několikrát ujistit o srozumitelnosti zadání, pomoci může také zácvikový úkol před samotným experimentem. Samozřejmostí je získání informace od participantů, jaký komunikační systém budou chtít během experimentu používat. Nakonec by mohla být problematická výroba vibrační rukavice, ovšem návod je k dispozici přímo od autorů studie, kteří ji zkonstruovali, bude tedy nutné už pouze získat ochotné studenty, kteří by ji dokázali vyrobit. Výroba by neměla být nijak náročná.

Limitem výzkumu je pravděpodobně nižší ekologická validita, která souvisí s umělostí vnímání hudby pouze skrze vibrace ve vibrační rukavici. Je pravděpodobné, že neslyšící mají většinou k dispozici více stimulů, ze kterých mohou získat více senzorických informací. K vibračním se mohou přidat i vizuální stimuly, které byly v práci také popisované. Neslyšící většinou mají zbytkový sluch, kterým mohou vnímat alespoň část hudebních informací, případně mnohdy užívají kompenzační pomůcky. I vibrace mohou být přenášeny komplexněji, na více částí těla než pouze skrze rukavici. Ve skutečné hudbě může být přítomen také vliv performerů, který může podnítit (ale i utlumit) emoce hudbou vyjadřované. Navíc pak různí participanti mohou mít v oblíbenosti různé žánry, což může na vnímání hudebních emocí působit. Všechny tyto faktory však byly omezeny v zájmu vyšší vnitřní validity, ačkoliv si uvědomuji, že je jimi snížena validita ekologická.

Hlavním přínosem mé práce by mělo být zjištění možných rozdílů ve vnímání emocí ve vibrotaktilně přenášené hudbě mezi neslyšícími od narození a neslyšícími od pozdějšího věku. O rozdílnosti vnímání emocí v hudbě těchto dvou skupin byly formulovány předpoklady, žádná studie však nezkoumala rozdíl mezi nimi v souvislosti s vibrotaktilně přenášenou hudbou. Výzkum by pak mohl být přínosný pro prohloubení poznatků o tom, jak vnímáme hudbu, zda je důležitá předchozí zkušenost s hudbou pro vnímání hudebních emocí. Také by mohl být podnětem pro větší důraz na hudební vzdělávání i u neslyšících, kterým může zkušenost s vnímáním hudby díky procesu učení zlepšit vnímání hudebních emocí.

Jedním z dalších přínosů této práce je, že upozorňuje na téma vnímání hudby neslyšícími. Na základě reakcí svého okolí předpokládám, že slyšící většinou nemají povědomí o tom, že i neslyšící mohou vnímat hudbu. S tímto vědomím pro ně mohou mít větší pochopení a může se více rozšířit tvorba různých programů či přístrojů pro vnímání hudby neslyšícími. Také pro některé neslyšící může být tato práce inspirací, jelikož mohou objevit nové možnosti pro vnímání hudby. Vibrotaktilní vnímání hudby může být velkým přínosem pro zcela neslyšící, ale i pro neslyšící užívající kompenzační pomůcky či pro lidi s částečnou ztrátou sluchu jako doplnění hudebních informací. Neslyšící lidé s kompenzačními pomůckami si totiž často stěžují na obtíže s poslechem hudby. Nakonec i slyšící mohou mít díky vibrotaktilnímu vnímání hudby silnější a komplexnější prožitky. Je ale důležité pamatovat na to, že stejně jako slyšící, i neslyšící mohou mít různou oblibu v hudbě a někteří ji vyhledávají, zatímco jiní ne. Není tedy záměrem hudbu a její nezvukové vnímání někomu vnucovat či generalizovat celou skupinu neslyšících.

V dalším výzkumu by mohlo být zjišťováno, nakolik přínosný je trénink a zkušenost s vibrotaktilně přenášenou hudbou u neslyšících od narození pro zlepšení jejich vnímání hudebních emocí. Také by bylo užitečné zkoumat aktivitu mozku pomocí neurovizuálních metod při vibrotaktilním vnímání emocí v hudbě u neslyšících od narození a od pozdějšího věku, zda je mezi nimi v tomto ohledu rozdíl. Bylo by možné navázat i výzkumem, zda se u neslyšících vnímané emoce shodují s prožívanými na základě měření fyziologických ukazatelů. Další možností je zaměřit se na zkoumání rozdílu ve schopnosti vnímat emoce z hudby přenášené pouze skrze rukavici a skrze větší a komplexnější přístroje (např. židle, oblek). Zajímavým navazujícím výzkumem by mohlo být také zaměření na minoritní etnické skupiny, konkrétně na neslyšící Romy, kteří jsou považováni za více expresivní a s větším smyslem pro hudbu.

Závěr

Předložená práce se věnovala tématu vnímání emocí v hudbě u neslyšících. Jejím cílem bylo popsat základní možnosti vnímání hudby neslyšícími a jejich vnímání hudebních emocí. Byl navržen výzkum, kterým by bylo možné zjistit, jak se ve vnímání emocí ve vibrotaktilně přenášené hudbě liší neslyšící od narození, neslyšící od pozdějšího věku a slyšící.

Důležitým poznatkem z rešerše odborné literatury obsažené v této práci je, že zlepšení hmatového vnímání u neslyšících zatím nemá v literatuře dostatečnou evidenci, především co se týče vnímání jednoduchých taktilních stimulů. Velmi záleží na konkrétním typu podnětu, ale pravděpodobně i na různých faktorech týkajících se ztráty sluchu. I proto je důležité tuto oblast dále zkoumat a zjistit, jak se ztráta sluchu může projevit ve vnímání komplexního vibrotaktilního stimulu, jakým je hudba. I bez jasné evidence o lepším či horším taktilním vnímání neslyšících oproti slyšícím ale z posledních výzkumů vyplývá, že neslyšící (stejně jako slyšící) mohou z vibrotaktilně přenášené hudby do určité míry rozeznávat základní zamýšlené emoce.

Dalším poznatkem vyplývajícím z této práce je, že i neslyšící mají různé možnosti, jak mohou vnímat hudbu, a že tyto možnosti sami vyhledávají a mají o ně zájem. Převážně v zahraničí jsou pro ně vytvářeny různé programy a přístroje. Jedním z cílů práce bylo na to upozornit, a podpořit tak tvorbu takových možností i u nás. Dlouhodobě se zde pracuje s uměleckým tlumočením či znakovým zpěvem, méně už ale s různými vibrotaktilními přístroji. Pro běžné vnímání hudby neslyšícími bude ideální kombinace více smyslů, tedy především vibrotaktilních i vizuálních prvků. Upozornění na tuto problematiku by mohlo podpořit také lepší vzdělávání neslyšících v hudbě a trénink nezvukového poslechu hudby.

Velkým přínosem navrhovaného výzkumu by pak bylo obohacení dosavadních poznatků o zjištění, zda existuje rozdíl ve vnímání vibrotaktilně přenášených hudebních emocí neslyšícími od narození a od pozdějšího věku. Takový výzkum zatím v dostupné literatuře chybí a může pomoci rozkrýt další okolnosti vnímání hudby neslyšícími, ale i vnímání hudby obecně. Také pomůže dále přiblížit specifika různých skupin neslyšících, na která je potřeba brát ve výzkumech ohled. Neslyšící jsou totiž heterogenní skupina, kde například období ztráty sluchu může hrát roli.

Je důležité pamatovat také na to, že neslyšící jsou individuální osobnosti stejně jako slyšící, nelze tedy zájem o hudbu generalizovat na všechny. Někteří o ni zájem mají a velmi vítají jakékoli možnosti, jiní o hudbu zájem nemají a mohli by se cítit tlačeni do světa slyšících. Vnucování nezvukového poslechu hudby neslyšícím rozhodně není cílem této práce.

Seznam použité literatury

- Aleksandrowicz, P. (2019). Can subtitles for the deaf and hard-of-hearing convey the emotions of film music? A reception study. *Perspectives* 28(1), 58–72. <https://doi.org/10.1080/0907676X.2019.1631362>
- Alencar, C. D. C., Butler, B. E., & Lomber, S. G. (2019). What and how the deaf brain sees. *Journal of Cognitive Neuroscience* 31(8), 1091–1109. https://doi.org/10.1162/jocn_a_01425
- Almeida, J., Nunes, G., Marques, J. F., & Amaral, L. (2018). Compensatory plasticity in the congenitally deaf for visual tasks is restricted to the horizontal plane. *Journal of Experimental Psychology: General* 147(6), 924–932. <https://doi.org/10.1037/xge0000447>
- American Psychological Association (2020). *Publication Manual of the American Psychological Association* (7th ed.). <https://doi.org/10.1037/0000165-000>
- Araujo, F. A., Brasil, F. L., Santos, A. C. L., Batista Junior, L. S., Dutra, S. P. F., & Batista, C. E. C. F. (2017). Auris System: Providing Vibrotactile Feedback for Hearing Impaired Population. *BioMed Research International* 38, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2017/2181380>
- Baijal, A., Kim, J., Branje, C., Russo, F. A., & Fels, D. I. (2012). Composing vibrotactile music: A multi-sensory experience with the Emoti-chair. In K. MacLean & M. K. O'Malley (Eds.), *2012 IEEE Haptics Symposium HAPTICS* (s. 509–515). IEEE. <https://doi.org/10.1109/HAPTIC.2012.6183839>
- Bavelier, D., Dye, M. W. G., & Hauser, P. C. (2006). Do deaf individuals see better? *Trends in Cognitive Sciences* 10(11), 512–518. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.09.006>
- Bella, D. S., Peretz, I., Rousseau, L., & Gosselin, N. (2001). A developmental study of the affective value of tempo and mode in music. *Cognition* 80(3), B1–B10. [https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(00\)00136-0](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(00)00136-0)

- Benetti, S., Novello, L., Maffei, C., Rabini, G., Jovicich, J., & Collignon, O. (2018). White matter connectivity between occipital and temporal regions involved in face and voice processing in hearing and early deaf individuals. *NeuroImage* 179, 263–274. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2018.06.044>
- Benetti, S., van Ackeren, M. J., Rabini, G., Zonca, J., Foa, V., Baruffaldi, F., Rezk, M., Pavani, F., Rossion, B., & Collignon, O. (2017). Functional selectivity for face processing in the temporal voice area of early deaf individuals. *PNAS* 114(31), E6437–E6446. <https://doi.org/10.1073/pnas.1618287114>
- Bigliassi, M., Barreto-Silva, V., Altimari, L. R., Vandoni, M., Codrons, E., & Buzzachera, C. F. (2015). How motivational and calm music may affect the prefrontal cortex area and emotional responses: A functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) study. *Perceptual & Motor Skills: Perception*, 120(1), 202–218. <https://doi.org/10.2466/27.24.PMS.120v12x5>
- Bola, Ł., Zimmermann, M., Mostowski, P., Jednoróg, K., Marchewka, A., Rutkowski, P., & Szwed, M. (2017). Task-specific reorganization of the auditory cortex in deaf humans. *PNAS* 114(4), E600–E609. <https://doi.org/10.1073/pnas.1609000114>
- Bolognini, N., Cecchetto, C., Geraci, C., Maravita, A., Pascual-Leone, A., & Papagno, C. (2012). Hearing shapes our perception of time: temporal discrimination of tactile stimuli in deaf people. *Journal of Cognitive Neuroscience* 24(2), 276–286. https://doi.org/10.1162/jocn_a_00135
- Bottari, D., Nava, E., Ley, P., & Pavani, F. (2010). Enhanced reactivity to visual stimuli in deaf individuals. *Restorative Neurology and Neuroscience* 28(2), 167–179. <https://doi.org/10.3233/RNN-2010-0502>
- Bowden, J. L., & McNulty, P. A. (2013). Age-related changes in cutaneous sensation in the healthy human hand. *AGE* 35(4), 1077–1089. <https://doi.org/10.1007/s11357-012-9429-3>
- Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry* 25(1), 49–59. [https://doi.org/10.1016/0005-7916\(94\)90063-9](https://doi.org/10.1016/0005-7916(94)90063-9)

- Bruns, L., Mürbe, D., & Hahne, A. (2016). Understanding music with cochlear implants. *Scientific Reports* 6, 1–14. <https://doi.org/10.1038/srep32026>
- CymaSpace (2017). *Audiolux Devices*. <http://audioluxdevices.webflow.io/about>
- Darrow, A. A. (2006). The role of music in deaf culture: Deaf students' perception of emotion in music. *Journal of Music Therapy* 43(1), 2–15. <https://doi.org/10.1093/jmt/43.1.2>
- Deja, J. A., Torre, A. D., Lee, H. J., Ciriaco, J. F., & Eroles, C. M. (2020). *ViTune: A visualizer tool to allow the deaf and hard of hearing to see music with their eyes*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/339212656_ViTune_A_Visualizer_Tool_to_Allow_the_Deaf_and_Hard_of_Hearing_to_See_Music_With_Their_Eyes
- Dršata, J., Havlík, R. et al. (2015). *Foniatrie – sluch*. Tobiáš.
- Florian, H., Mocanu, A., Vlasin, C., Machado, J., Carvalho, V., Soares, F., Astilean, A., & Avram, C. (2017). Deaf people feeling music rhythm by using a sensing and actuating device. *Sensors and Actuators* 267, 431–442. <https://doi.org/10.1016/j.sna.2017.10.034>
- Franěk, M. (2005). *Hudební psychologie*. Nakladatelství Karolinum.
- Gabrielsson, A., & Lindström, E. (2010). The role of structure in the musical expression of emotions. In P. N. Juslin (Ed.), *Handbook of music and emotion: Theory, research, applications* (s. 367–400). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199230143.003.0014>
- Gerlichová, M. (2014). *Muzikoterapie v praxi: Příběhy muzikoterapeutických cest*. Grada.
- Good, A., Reed, M. J., & Russo, F. A. (2014). Compensatory plasticity in the deaf brain: Effects on perception of music. *Brain Sciences*, 4(4), 560–574. <https://doi.org/10.3390/brainsci4040560>
- Györgyjakab, M. (2018). Music belongs to all of us! Even to the deaf! (?) *Studia UBB Musica* 63(2), 57–66. <https://doi.org/10.24193/subbmusica.2018.2.06>

- Heimler, B., & Amedi, A. (2020). Are critical periods reversible in the adult brain? Insights on cortical specializations based on sensory deprivation studies. *Neuroscience and Biobehavioral reviews* 116, 494–507. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.06.034>
- Heimler, B., Baruffaldi, F., Bonmassar, C., Venturini, M., & Pavani, F. (2017). Multisensory interference in early deaf adults. *Journal of deaf studies and deaf education* 22(4), 422–433. <https://doi.org/10.1093/deafed/enx025>
- Heimler, B., & Pavani, F. (2014). Response speed advantage for vision does not extend to touch in early deaf adults. *Experimental Brain Research* 232(4), 1335–1341. <https://doi.org/10.1007/s00221-014-3852-x>
- Hopkins, C., Maté-Cid, S., Fulford, R., Seiffert, G., & Ginsborg, J. (2016). Vibrotactile presentation of musical notes to the glabrous skin for adults with normal hearing or a hearing impairment: Thresholds, dynamic range and high-frequency perception. *PLoS ONE* 11(5), 1–25. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155807>
- Hopkins, C., Maté-Cid, S., Seiffert, G., Fulford, R., & Ginsborg, J. (2013). Inherent and learnt abilities for relative pitch in the vibrotactile domain using the fingertip. In M. J. Crocker (Ed.), *20th International Congress on Sound and Vibration 2013* (s. 3207–3214). International Institute of Acoustics and Vibration.
- Hopyan, T., Manno, F. A. M., Papsin, B. C., & Gordon, K. A. (2016). Sad and happy emotion discrimination in music by children with cochlear implants. *Child Neuropsychology* 22(3), 366–380. <https://doi.org/10.1080/09297049.2014.992400>
- Houšková Červinková, K., & Kováčová, T. (2008). *Umělecké tlumočení do znakového jazyka*. Česká komora tlumočnicků znakového jazyka.
- Hribar, M., Šuput, D., Battelino, S., & Vovk, A. (2020). Review article: Structural brain alterations in prelingually deaf. *NeuroImage* 220, 1–22. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.117042>
- Hrubý, J. (2009). Tak kolik těch sluchově postižených u nás vlastně je? *Speciální pedagogika* 19(4), 269–290.

- Hsiao, F., & Gfeller, K. (2012). Music perception of cochlear implant recipients with implications for music instruction: A review of literature. *Update Applications of research in music education* 30(2), 5–10. <https://doi.org/10.1177/8755123312437050>
- Hunter, P. G., Schellenberg, E. G., & Stalinski, S. M. (2011). Liking and identifying emotionally expressive music: Age and gender differences. *Journal of Experimental Child Psychology* 110(1), 80–93. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.04.001>
- Cholewiak, R. W., & Collins, A. A. (2003). Vibrotactile localization on the arm: Effects of place, space, and age. *Perception & Psychophysics* 65(7), 1058–1077. <https://doi.org/10.3758/BF03194834>
- Juslin, P. N. (2013). From everyday emotions to aesthetic emotions: Towards a unified theory of musical emotions. *Physics of Life Reviews* 10(3), 235–266. <https://doi.org/10.1016/j.plrev.2013.05.008>
- Juslin, P. N. (2019). *Musical emotions explained: Unlocking the secrets of musical affect*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198753421.001.0001>
- Juslin, P. N., & Timmers, R. (2010). Expression and communication of emotion in music performance. In P. N. Juslin (Ed.), *Handbook of music and emotion: Theory, research, applications* (s. 367–400). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199230143.003.0017>
- Kalisch, T., Ragert, P., Schwenkreis, P., Dinse, H. R., & Tegenthoff, M. (2009). Impaired tactile acuity in old age is accompanied by enlarged hand representations in somatosensory cortex. *Cerebral Cortex* 19(7), 1530–1538. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhn190>
- Kantor, J., Lipský, M., & Weber, J. (2009). *Základy muzikoterapie*. Grada.
- Karns, C. M., Dow, M. W., & Neville, H. J. (2012). Altered cross-modal processing in the primary auditory cortex of congenitally deaf adults: A visual-somatosensory fMRI study with a double-

flash illusion. *The Journal of Neuroscience* 32(28), 9626–9638.

<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.6488-11.2012>

Levänen, S., & Hamdorf, D. (2001). Feeling vibrations: Enhanced tactile sensitivity in congenitally deaf humans. *Neuroscience Letters* 301(1), 75–77. [https://doi.org/10.1016/S0304-](https://doi.org/10.1016/S0304-3940(01)01597-X)

[3940\(01\)01597-X](https://doi.org/10.1016/S0304-3940(01)01597-X)

Lomber, S. G., Meredith, M. A., & Kral, A. (2010). Crossmodal plasticity in specific auditory cortices underlies visual compensations in the deaf. *Nature Neuroscience*, 13(11), 1421–1427.

<https://doi.org/10.1038/nn.2653>

Lucía, M. J., Revuelta, P., García, Á., Ruiz, B., Vergaz, R., Cerdán, V., & Ortiz, T. (2020).

Vibrotactile captioning of musical effects in audio-visual media as an alternative for deaf and hard of hearing people: An EEG study. *IEEE* 8, 190873–190881.

<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3032229>

Mazaheryazdi, M., Aghasoleimani, M., Karimi, M., & Arjmand, P. (2018). Perception of musical emotion in the students with congenital and acquired hearing loss. *Iranian Journal of Child Neurology*, 12(2), 41–48.

Miovský, M. (2006). *Kvalitativní přístup a metody v psychologickém výzkumu*. Grada.

Moallem, T. M., Reed, C. M., & Braida, L. D. (2010). Measures of tactual detection and temporal order resolution in congenitally deaf and normal-hearing adults. *Journal of the Acoustical Society of America* 127(6), 3696–3709. <https://doi.org/10.1121/1.3397432>

Myles, K., & Binseel, M. S. (2007). The tactile modality: A review of tactile sensitivity and human tactile interfaces. *Army Research Laboratory ARL-TR-4115*, 1–27.

Nanayakkara, S. C., Wyse, L., Ong, S. H., & Taylor, E. A. (2013). Enhancing musical experience for hearing-impaired using visual and haptic displays. *Human-Computer Interaction* 28(2), 115–160.

- Papagno, C., Cecchetto, C., Pisoni, A., & Bolognini, N. (2016). Deaf, blind or deaf-blind: Is touch enhanced? *Experimental Brain Research* 234(2), 627–636. <https://doi.org/10.1007/s00221-015-4488-1>
- Papagno, C., Minniti, G., Mattavelli, G. C., Mantovan, L., & Cecchetto, C. (2017). Tactile short-term memory in sensory-deprived individuals. *Experimental Brain Research* 235(2), 471–480. <https://doi.org/10.1007/s00221-016-4808-0>
- Pavani, F., & Bottari, D. (2012). Visual abilities in individuals with profound deafness: A critical review. In M. M. Murray, & M. T. Wallace (Eds.), *The Neural Bases of Multisensory Processes* (s. 421–445). CRC Press/Taylor & Francis.
- Pellegrino, R., Hummel, T., & Oleszkiewicz, A. (2020). Improvements and degradation to spatial tactile acuity among blind and deaf individuals. *Neuroscience* 451, 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2020.10.004>
- Platoni, K. (2016). Sound system allows deaf people to experience music like never before. KQED. <https://www.kqed.org/futureofyou/219070/for-deaf-tactile-sound-system-takes-music-beyond-the-vibe>
- Platz, F., & Kopiez, R. (2012). When the eye listens: A meta-analysis of how audio-visual presentation enhances the appreciation of music performance. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal* 30(1), 71–83. <https://doi.org/10.1525/mp.2012.30.1.71>
- Pouris, M., & Fels, D. I. (2012). Creating an entertaining and informative music visualization. In K. Miesenberger, A. Karshmer, P. Penaz, & W. Zagler (Eds.), *Computers Helping People with Special Needs* (s. 451–458). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-31522-0_68
- Revuelta, P., Ortiz, T., Lucía, M. J., Ruiz, B., & Sánchez-Pena, J. M. (2020). Limitations of standard accessible captioning of sounds and music for deaf and hard of hearing people: An EEG study. *Frontiers in Integrative Neuroscience* 14(1), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fnint.2020.00001>
- Russel, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology* 39(6), 1161–1178. <https://doi.org/10.1037/h0077714>

- Russo, F. A., Ammirante, P., & Fels, D. I. (2012). Vibrotactile discrimination of musical timbre. *Journal of experimental psychology: Human Perception and Performance* 38(4), 822–826. <https://doi.org/10.1037/a0029046>
- Scott, G. D., Karns, C. M., Dow, M. W., Stevens, C., & Neville, H. J. (2014). Enhanced peripheral visual processing in congenitally deaf humans is supported by multiple brain regions, including primary auditory cortex. *Frontiers in Human Neuroscience* 8, 1–9. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00177>
- Sharp, A., Bacon, B. A., & Champoux, F. (2020). Enhanced tactile identification of musical emotion in the deaf. *Experimental Brain Research* 238(4), 1229–1236. <https://doi.org/10.1007/s00221-020-05789-9>
- Shiell, M. M., Champoux, F., & Zatorre, R. J. (2014a). Enhancement of visual motion detection thresholds in early deaf people. *PLOS ONE*, 9(2), 1–4. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0090498>
- Shiell, M. M., Champoux, F., & Zatorre, R. J. (2014b). Reorganization of auditory cortex in early-deaf people: Functional connectivity and relationship to hearing aid use. *Journal of Cognitive Neuroscience* 27(1), 150–163. https://doi.org/10.1162/jocn_a_00683
- Schmitz, A., Holloway, C., & Cho, Y. (2020). *Hearing through vibrations: Perception of musical emotions by profoundly deaf people*. ArXiv. <https://arxiv.org/pdf/2012.13265.pdf>
- Simmon, M., Campbell, E., Genest, F., MacLean, M. W., Champoux F., & Lepore, F. (2020). The impact of early deafness on brain plasticity: A systematic review of the white and grey matter changes. *Frontiers in Neuroscience* 14, 1–15. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.00206>
- Stuart, M., Turman, A. B., Shaw, J., Walsh, N., & Nguyen, V. (2003). Effects of aging on vibration detection thresholds at various body regions. *BMC Geriatrics* 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-3-1>

- Thompson, W. F., Graham, P., & Russo, F. A. (2005). Seeing music performance: Visual influences on perception and experience. *Semiotica* 2005(156), 203–227.
<https://doi.org/10.1515/semi.2005.2005.156.203>
- Van Dijk, R., Kappers, A. M. L., & Postma, A. (2013). Superior spatial touch: Improved haptic orientation processing in deaf individuals. *Experimental Brain Research* 230(3), 283–289.
<https://doi.org/10.1007/s00221-013-3653-7>
- Vieillard, S., Peretz, I., Gosselin, N., Khalfa, S., Gagnon, L., & Bouchard, B. (2008). Happy, sad, scary and peaceful musical excerpts for research on emotions. *Cognition and Emotion* 22(4), 720–752. <https://doi.org/10.1080/02699930701503567>
- Vuoskoski, J. K., Gatti, E., Spence, C., & Clarke, E. F. (2016). Do visual cues intensify the emotional responses evoked by musical performance? A psychophysiological investigation. *Psychomusicology: Music, Mind, and Brain* 26(2), 179–188.
<https://doi.org/10.1037/pmu0000142>
- Vyhláška MPSV č. 359/2009 Sb., o posuzování invalidity.
- World Health Organization (1980). *International Classification of Impairments, Disabilities, and Handicaps*.
- Young, G. W. (2013, 26. září). *Audio-tactile glove*. <https://garetheyoung.org/2013/09/26/audio-tactile-glove/>
- Young, G. W., Murphy, D., & Weeter, J. (2013). Audio-tactile glove. In V. Lazzarini (Ed.), *Proceedings of the 16th International Conference on Digital Audio Effects* (s. 247–251). National University of Ireland.
- Young, G. W., Murphy, D., & Weeter, J. (2017). Haptics in music: The effects of vibrotactile stimulus in low frequency auditory difference detection tasks. *IEEE Transactions on Haptics* 10(1), 135–139. <https://doi.org/10.1109/TOH.2016.2646370>

Zákon č. 384/2008 Sb. o komunikačních systémech neslyšících a hluchoslepých osob, kterým se mění zákon č. 155/1998 Sb., o znakové řeči.

Příloha 1: Úvodní dotazník

1) Věk:

2) Pohlaví:

- muž
- žena
- jiné

3) Úroveň ztráty sluchu (žádost o předložení výsledku vyšetření z audiometrie):

- bez poškození sluchu (< 26 dB)
- lehké poškození sluchu (26–40 dB)
- střední poškození sluchu (41–55 dB)
- středně těžké poškození sluchu (56–70 dB)
- těžké poškození sluchu (71–91 dB)
- velmi těžké poškození sluchu (> 91 dB)
- totální ztráta sluchu

4) Kdy došlo ke ztrátě sluchu:

5) Jaký typ komunikačního systému používáte nejčastěji:

- znakový jazyk
- znakovaná čeština
- odezírání
- český jazyk
- směs (tzv. totální komunikace)
- jiné: _____

6) Jaké další typy komunikačního systému používáte (můžete zaškrtnout více možností):

- znakový jazyk
- znakovaná čeština
- odezírání
- český jazyk

- směs (tzv. totální komunikace)
- jiné: _____

7) Jaké kompenzační pomůcky užíváte:

- žádné
- sluchadla
- kochleární implantát
- jiné: _____

8) Jak často tyto kompenzační pomůcky užíváte:

- pořád
- často
- občas
- pouze ve výjimečných případech (např. poslech hudby)

9) Slyšel/a jste někdy hudbu? (můžete zaškrtnout více možností):

- ne, nikdy
- ano, v období před ztrátou sluchu
- ano, poslouchám hudbu s kompenzačními pomůckami (sluchadla, kochleární implantát)
- ano, poslouchám hudbu bez kompenzačních pomůcek

10) Zkoušel/a jste někdy vnímání hudby skrze vibrace?:

- ne, nikdy
- ano, jednou
- ano, párkrát
- ano, vnímám takto hudbu pravidelně

11) Věnujete se hudbě aktivně (hra na nástroj, tvorba hudby,..)?:


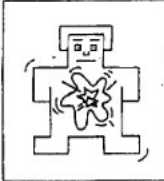
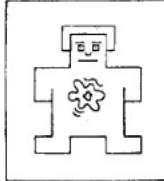
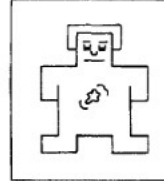
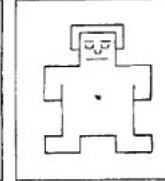
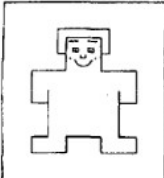
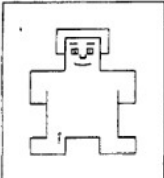
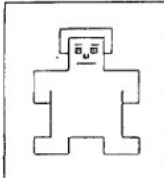
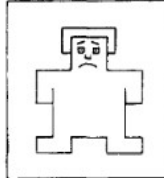
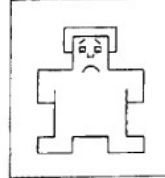
- ne
- ano
 - Jak?: _____

12) Zaškrtněte, zda je u vás přítomno některé z následujících onemocnění, případně uveďte jaké:

- psychiatrické onemocnění: _____

- kognitivní potíže: _____
- onemocnění ovlivňující cit v rukách: _____

13) Jak se aktuálně cítíte (zaškrtněte prosím v obou řádcích jeden obrázek):

aktivovaně						klidně
příjemně						nepříjemně

Poznámka: Pokud participant na otázku 3) odpoví „bez poškození sluchu“, systém přejde rovnou na otázku 10).

Příloha 2: Vibrotaktilní rukavice

Obrázek 1

Vibrotaktilní rukavice



Poznámka: Převzato ze studie Young et al. (2013)

Příloha 3: Otázky k ukázkám

1) Jakou emoci z následujících podle Vás ukázka nejvíce vyjadřuje?

radost

smutek

strach

klid

2) Ohodnoťte prosím ukázku na následujících dvou škálách (zaškrtněte v obou řádcích jeden obrázek):

aktivující						uklidňující
příjemná						nepříjemná

Příloha 4: Témata polostrukturovaného rozhovoru

Otázky související přímo s proběhlým experimentem:

- Podle čeho jste hodnotil/a vnímané emoce u jednotlivých emočních kategorií ukázek?
- Bylo pro Vás obtížné či snadné emoce v ukázkách hodnotit?
- Byl/a jste si svou volbou ve většině případů jist/a nebo jste spíše váhal/a a tipoval/a?
- Popisoval/a jste vnímané emoce nebo spíše vlastní prožívané?

Otázky týkající se možností pro zlepšení vibrotaktilního vnímání:

- Co by Vám pomohlo emoce z hudebních vibrací lépe vnímat (např. vizuální doprovod, rozmístění vibrotaktilních stimulů na více částí těla, podrobné zaškolení,...)?
- Byly pro Vás vibrace v rukavici příjemné/nepříjemné?
- Umíte si představit používání takovéto vibrační rukavice pro vnímání hudby v běžném životě? Pokud ne, co by pro takové používání bylo lepší?

Vlastní zkušenosti s hudbou (především pro neslyšící):

- Víte o možnostech nezvukového poslechu hudby? Jaké další možnosti znáte?
- Setkáváte se nějakým způsobem s hudbou?
- Vyhledáváte možnosti vnímání hudby?
- S jakými způsoby nezvukového vnímání hudby jste se již setkal/a?
- Poslouchal/a jste někdy hudbu skrze kompenzační pomůcky? Jak jste byl/a spokojen/a?