

Univerzita Palackého v Olomouci
Filozofická fakulta
Katedra psychologie

FACIÁLNÍ ELEKTROMYOGRAFIE
SVALŮ ÚSMĚVU VE VZTAHU
K ROUŠCE A DALŠÍM
PROMĚNNÝM

FACIAL ELECTROMYOGRAPHY OF THE SMILE MUSCLES
IN RELATION TO FACE MASK AND OTHER VARIABLES



Magisterská diplomová práce

Autor: **Bc. Alan Fína**

Vedoucí práce: **PhDr. Martin Dolejš, Ph.D.**

Olomouc

2022

Poděkování

Rád bych poděkoval všem, kteří mi pomohli téma dovést do zdárného konce a poskytovali mi cenné rady v průběhu celého výzkumu.

Mé první poděkování náleží vedoucímu práce PhDr. Martinu Dolejšovi, Ph.D. za jeho vstřícnost, lidský přístup, odborné vedení a poskytnuté rady. Druhé díky je určeno osobě, bez které by práce v první řadě nikdy nevznikla. Jedná se o Mgr. Tomáše Dominika, Ph.D., který mě s tématem psychofyziologie seznámil. Poskytl mi odbornou asistenci společně se svými znalostmi programovacího jazyka a systému BIOPAC. Dále jsem vděčný RNDr. Ing. Ladislavovi Stankemu, Ph.D. za pomoc s výzkumným designem, podnětné připomínky, zdroje a konzultace. Za kvalitu práce děkuji i Mgr. Kryštofovi Petrovi, jeho znalostem statistiky a programovacího jazyka. Děkuji mu i za trpělivost a nespočet hodin konzultací. V neposlední řadě si vážím vstřícnosti a pomoci od PhDr. Martina Seitla, Ph.D. za poskytnutí testových prostředků, pomoci doc. PhDr. Mgr. Romana Procházky, Ph.D. za propojení poznatků s aktuální problematikou pandemie COVID-19 a Mgr. Filipovi Opálkovi za korekturu textu.

Poděkování náleží i mé rodině za podporu ve studiích a za to, jací jsou – a já snad budu jednou také. Speciální poděkování náleží mé přítelkyni, která asistovala při pilotním měření jako model na fotkách nebo jako konzultant. Bez ní bych nikdy nebyl schopen dokončit práci v plném fyzickém i duševním zdraví. Podporovala mě na každém kroku cesty a její trpělivost se mnou nezná mezí.

Děkuji i všem participantům, kteří se ochotně zapojili do experimentu, za jejich nadšení a spolupráci.

Místopřísežně prohlašuji, že jsem magisterskou diplomovou práci na téma: „Faciální elektromyografie svalů úsměvu ve vztahu k roušce a dalším proměnným“ vypracoval samostatně pod odborným dohledem vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Olomouci dne 30.11.2022

Podpis

OBSAH

Číslo	Kapitola	Strana
	OBSAH	3
	ÚVOD	7
	TEORETICKÁ ČÁST	8
1	Emoce	9
1.1	Teorie emocí	10
1.1.1	Evolucionistické teorie	10
1.1.2	Fyziologické teorie emocí	12
1.1.3	Kognitivní teorie emocí	13
1.2	Složky emocí	15
1.2.1	Fyziologický doprovod emocí	15
1.2.2	Psychologický doprovod emocí	17
1.2.3	Expresivní složka emocí	18
1.3	Primární emoce	19
1.4	Univerzalita a kulturní variace emocí	22
1.4.1	Sociální funkce exprese emocí	24
1.5	Specifické mechanismy přenosu emocí	25
1.5.1	Emoční nakažlivost	25
1.6	Emoční inteligence	32
2	Úsměv	34
2.1	Pravý a falešný úsměv	35
2.1.1	Validita konceptu Duchenneova úsměvu	36
2.1.2	EMG reakce na Duchenneův a non-Duchenneův úsměv	37
2.2	Další dělení úsměvu	38
2.3	COVID-19 a úsměv	40
3	Anatomie a fyziologie úsměvu	43
3.1	Anatomie univerzálních výrazů	43
3.1.1	Anatomie úsměvu	45
3.1.2	Klasifikace úsměvů z anatomického hlediska	47
3.2	Neurofyziologie emocí	49
3.2.1	Limbický systém	49
3.2.2	Retikulární formace	54
3.2.3	Bazální ganglia	54
3.2.4	Vedení z motorické oblasti přes nervy ke svalům	55
3.3	Elektromyografie (EMG)	58

VÝZKUMNÁ ČÁST	62
4 Výzkumný problém	63
5 Design výzkumu	66
5.1 Pilotní měření.....	67
5.1.1 Pilotní měření č. 1	68
5.1.2 Pilotní měření č. 2.....	70
5.2 Finální verze designu a průběh experimentu.....	73
5.2.1 Administrace testu MSCEIT.....	78
5.3 Formulace hypotéz ke statistickému testování	79
5.3.1 Hlavní hypotézy	79
5.3.2 Explorační hypotézy.....	80
6 Testové metody	82
6.1 fEMG (BIOPAC aparát).....	82
6.1.1 Nastavení kanálů.....	83
6.1.2 Doporučené nastavení filtrů.....	84
6.1.3 Umístění elektrod.....	86
6.2 MSCEIT	88
7 Podnětový materiál	93
7.1 OASIS	93
7.1.1 Výběr podnětů OASIS.....	94
7.2 ADFES	97
7.2.1 Výběr podnětů ADFES	98
8 Sběr dat a výzkumný soubor	101
8.1 Etické hledisko a ochrana soukromí	104
9 Práce s daty a její výsledky	106
9.1 Transkripce a sjednocení dat	106
9.2 Statistická analýza dat jednotlivých hypotéz.....	108
9.2.1 Hypotézy aktivity svalů úsměvu.....	109
9.2.2 Vliv roušky na aktivitu svalů úsměvu	113
9.2.3 Vliv databáze na aktivitu svalů úsměvu	118
9.2.4 Vztah testu MSCEIT k aktivitě svalů úsměvu.....	120
9.2.5 Další zjištění	125
9.2.6 Rekapitulace hypotéz	126
10 Diskuze.....	128
10.1 Diskuze k hypotézám aktivity svalů úsměvu	129
10.2 Diskuze k vlivu databází na aktivitu svalů úsměvu	130
10.3 Diskuze k vlivu roušky na aktivitu svalů úsměvu	131
10.4 Diskuze ke vztahu testu MSCEIT a aktivitě svalů úsměvu.....	132
10.5 Limity a doporučení k dalším výzkumům.....	133

11	Závěr	135
12	Souhrn	140
	LITERATURA	146
	PŘÍLOHY	165

ÚVOD

„Hlavně dobrou náladičku (Karel Buryánek).“

Jen málo vět mi v hlavě zní tolik jako tato, a přesto na ni občas zapomínám. Obzvláště tomu tak bylo během pandemie COVID-19, kdy jsme všichni zakrývali svou tvář rouškou a neměli možnost si připomenout, jak vypadá pořádný úsměv.

Jak napovídá název práce, centrem zájmu je úsměv, jedna ze základních lidských expresí, která vyjadřuje emoci radosti. Průkopníkem ve výzkumu tohoto tématu byl v 19. století neurolog Guillaume Duchenne, který zjistil, že svaly úsměvu zygomaticus major a orbicularis oculi se aktivují za jiných podmínek. Aktivita velkého lícního svalu, zdvihající koutky úst, bez kruhového svalu očního působí strojeně a neupřímně a značí spíše úsměv společenský nebo zdvořilostní, zatímco společná aktivita obou svalů značí upřímný prožitek emocí (Duchenne & Cuthbertson, 1990; Ekman et al., 1990).

Od dob prvního vyslovení tohoto konceptu uběhlo více než sto let, výzkumníci upřesnili poznatky a v určitých oblastech je dokonce vyvrátili, přesto najdeme jen málo studií zabývajících se úsměvem, které mezi svaly nerozlišují a nepřipisují jim jiné vlastnosti (Krumhuber & Manstead, 2009). Jedním z cílů naší práce je vlastnoručně ověřit, zda se v aktivitě svalů úsměvu rozlišuje jejich činnost nadarmo nebo po zásluze.

Úvodní věta narážela na aktuálnější problematiku v podobě pandemie COVID-19, která se přehnala naší zemí a změnila, co jen mohla. Za účelem ochrany nás a našich blízkých se rouška stala každodenní normou. Mohlo každodenní skrývání obličeje pozměnit způsob, jakým vyjadřujeme naše emoce? Pokud ano, jak? Podobné otázky si položil Okazaki a kolegové (2021), kteří v tomto ohledu zjistili zvýšenou činnost svalu orbicularis oculi během měření EMG záznamu s rouškou, zatímco činnost zygomaticu major zůstala stejná. Samotní autoři zdůrazňovali pravděpodobnou neplatnost výsledků pro západní svět. Lidé v USA nebo Holandsku čtou výraz úsměvu spíše z úst namísto očí, jako je tomu v Japonsku, kde probíhal výzkum zmíněných autorů (Yamamoto et al., 2020; Yuki et al., 2007). Přichází řada na nás, pokusit se o exploraci tématu i v České republice a ověření platnosti výsledků.

Celou práci jsme pak doplnili o test emoční inteligence MSCEIT, abychom zjistili, zda se dá tento test užít do budoucna jako validizační metoda, nebo nikoliv.

TEORETICKÁ ČÁST

1 EMOCE

Termín emoce je značně problematický a často jím označujeme mentální psychologické stavy spojované se smutkem, vztekem, odporem nebo radostí (Wisniewski & Wu, 2021). Toto pojetí není chybné, ale současně není ani zcela přesné, neboť výše uvedený popis označuje především prožitkovou komponentu emoce, pro níž je vhodnější termín cit. Emoce je pojem širší, zahrnující fyziologický doprovod a výraz (Nakonečný, 2000; Plháková, 2004). O nejednotnosti k definici píše i Nakonečný (2000) ve své knize „*Lidské emoce*“, kde poukazuje na odmítavý přístup behavioristů ke zkoumání prožitkové složky, jež do vědeckého bádání nepatří, zatímco někteří fenomenologové chápou city jen jako vyjádření vztahu mezi duší a psychickými procesy.

Plutchik (1982) se domníval, že emoce lze popsat vždy v rámci kontextu jiným jazykem/pojmoslovím. V subjektivním jazyce o nich mluvíme v termínech, jako je radost, vztek, smutek, přijetí, překvapení, anticipace nebo nechuť. V kontextu chování a jednání pak jako o běhu, úderu, zvracení, plakání, zastavení, páření a jiných. V neposlední řadě o nich mluvíme z hlediska jejich dopadu, například destrukce, odmítnutí, orientace, obrana, reprodukce atd.

Další definice je nominální, vycházející z podstatných znaků/dimenzí, díky nimž lze odlišit emoce od dalších psychických fenoménů (Nakonečný, 2000). Wundth (1905, citováno v Nakonečný, 2000) vymezil hned několik takových dimenzí: libost – nelibost; míra vzrušení; napětí – uvolnění (Plháková, 2004).

Kreche a Crutchfield (1958) popsali pojem emoce podle stavu iritace organismu, projevující se: fyziologickými změnami v organismu; citem – emociální zkušeností; chováním (Nakonečný, 2000). I když pojem vychází z dimenze iritace/vzrušivosti, je spíše modelem popisujícím komponenty emocí. O něco přesnější a rozšířenější popis podává Ropper a kolegové (2019) ve své knize neurologie. Proto, aby mohla emoce vzniknout, musí organismus zaregistrovat nějaký vjem či stimulus, který pochází z vnějšího nebo vnitřního prostředí, viz vzpomínka, asociace, zrakový vjem a jiné. Se stimulem je spojený vnitřní prožitek emoce neboli feeling, jež je subjektivní pro každého a lze jej pouze verbalizovat nebo poznat na základě chování osoby. Třetí komponentou je fyziologický doprovod emoce, který autoři označují jako autonomně-viscerální změny. Jedná se o zvýšení tepové

frekvence, změnu galvanické vodivosti kůže, pocení a jiné. S vnitřním prožitkem emoce, feelingem a fyziologickým doprovodem jsou spojené i zbývající komponenty, kterými jsou afekt a chování. Afekt používají autoři pro expresi emocí navenek, jakožto jsou změna výrazu v obličeji, změna intonace, držení těla a jiné. Závěrečnou komponentou je doprovodné chování (Ropper et al., 2019). Ve velmi obecné rovině se tak dá říci, že komponenty bývají zážitkové nebo somatické – a mezi které spadá i behaviorální doprovod (Nakonečný, 2012).

Doposud nebyla zmíněna složka kognitivně hodnotící. Předpokládá se, že je emocím vrozené hodnocení situace – například pro odhadnutí případného ohrožení (Nakonečný, 2000). Emoce slouží – podobně jako většina mechanismů – k adaptaci a přežití, jsou evolučně starší a o to hůře ovlivnitelné než procesy rozumové (Hartl & Hartlová, 2010). Nakonečný (2000, s. 13) tak definoval psychologické pojetí emoce „*jako komplexní reakce na vrozený a naučený význam situace či jako hodnocení situace projevující se výsledným citovým stavem nebo reakcí*“. Z toho současně vyplývá, že emoce nejsou pouhým stavem libého či nelibého, ale mají obsah i kvalitu. Mimo jiné tak ovlivňují poznávací procesy, organizují chování a současně jej motivují (Nakonečný, 2000).

1.1 Teorie emocí

1.1.1 Evolucionistické teorie

Z pohledu evolucionistických teorií vznikly emoce proto, aby zajistily přežití našeho druhu. Jedná se o vyšší funkce, jež označujeme jako psychické, nikoliv o účelné orgány či jiné tělesné funkce. Právě v emocích dochází k rychlému zhodnocení situace a zajištění adaptace na dané nebezpečí. Tuto adaptaci pak obstarává ve spolupráci s řadou jiných mozkových struktur především limbický systém, jenž je centrem emocí a psychickým orgánem přežití (Nakonečný, 2000). O evolucionistických teoriích emocí by nebylo možno mluvit bez Charlese Darwina, který se snažil využít obličejové výrazy, aby podpořil svou teorii přirozeného výběru. Domníval se, že výrazy jsou prospěšné návyky, které řešily problémy tehdejší doby. Například jasně vyděšený výraz informoval o hrozícím nebezpečí. Rozpoznáním této emoce pak mohl jedinec uniknout dříve ze smrtelného nebezpečí číhajícího predátora (Darwin & Ekman, 2009/1872; Niedenthal & Ric, 2017). Tím Darwin taktéž postuloval komunikativní funkci obličejových výrazů, kdy výraz sděluje, jak se dotyčný cítí, což poskytuje informace o situaci ostatním. Ti se pak mohou rozhodnout, zda

se například chtějí přidat, vidí-li emoci radosti, nebo uniknout, vidí-li strach (Niedenthal & Ric, 2017). Mimo svůj expresivní doprovod má emoce především fyziologickou stránku, která sama o sobě může být účelnou, viz nabuzení organismu v situaci fight or flight (Nakonečný, 2000).

Základní problémy, kterým byli naši předci vystavováni, můžeme nazvat jako adaptivní problémy, jejichž překonání vede k přežití nebo příležitosti reprodukce (Niedenthal & Ric, 2017). „Podle Plutchika existuje osm primárních (základních) emocí, které jsou vrozenou automatickou odezvou na opakující se životně důležité situace“ (Plháková, 2004, s. 429). Právě těchto osm primárních emocí odpovídá osmi adaptivním problémům neboli podnětovým událostem, na něž reagujeme (Niedenthal & Ric, 2017; Plutchik & Kellerman, 1980). Před samotnou emoci však proběhne kognitivní zhodnocení podnětu, což vede k získání poznatku o dané situaci (Plháková, 2004; Plutchik & Kellerman, 1980). Například přímý kontakt s nechutným objektem vyvolá představu jedu, emoci odporu a chování v podobě odstranění objektu z úst či zvracení a následného efektu rejekce (Niedenthal & Ric, 2017; Plháková, 2004; Plutchik & Kellerman 1980; Plutchik, 1982).

Tabulka 1: Pravděpodobná posloupnost událostí vedoucích ke vzniku emocí (Plutchik & Kellerman 1980, s. 16)

Stimul	Vyvozené poznání	Prožitek	Chování	Účinek
Ohrožení	„Nebezpečí“	Strach, hrůza	Utéct pryč	Ochrana
Překážka	„Nepřítel“	Hněv, zlost	Kousat, bit	Destrukce
Potenciální partner Ztráta milované osoby	„Vlastnit“ „Izolace“	Radost, extáze Smutek, žal	Námluvy, páření Pláč o pomoc	Reprodukce Reintegrace
Člen skupiny	„Přítel“	Přijetí, důvěra	Péče, sdílení	Afiliace
Nebezpečný objekt	„Jed“	Znechucení, hnus	Zvracení, odstrkování	Rejekce
Nové teritorium	„Co je tam venku?“	Očekávání	Zkoumání, mapování	Průzkum
Překvapivý nový objekt	„Co je to?“	Překvapení	Zastavení, upozornění	Orientace

Pozn.: Získáno z Plutchik & Kellerman (1980, s. 16)

V návaznosti na teorie Plutchika autorka Fridja (1986, citováno v Niedenthal & Ric, 2017) připodobňuje emoce k akčním tendencím, během nichž je osoba připravena k překonání překážek či uchopení příležitostí. Akční tendence nemusí nutně vzniknout, nezaznamená-li osoba hrozbu. Můžou se tak adaptovat nejlépe podle potřeb situace, nebo dokonce vymizet i v přítomnosti hrozby. Součástí akčních tendencí je tak logicky

i monitoring, který je důležitý pro osobní posouzení situace (Niedenthal & Ric, 2017; Plháková, 2004).

Evolucionistické teorie jsou pojetím především biologické, funkcionalistické a vysvětlují velkou spoustu psychologických fenoménů. Bohužel jsou zde i skutečnosti stojící proti samotné teorii. Primárně se jedná o emoce, které svou silnou intenzitou naopak narušují adaptivní funkce, čímž by vedly spíše k zániku druhu. Současně nevysvětlují ani vznik vědomého citění a jak se vnímání změnilo v citění (Nakonečný, 2000; Plháková, 2004).

1.1.2 Fyziologické teorie emocí

Když se zamyslíme nad emocemi, jedny z prvních věcí, které nám vyvstanou na mysl, jsou tělesné pocity s nimi spojené. Vyvěrají hluboko z našich útrob a poskytují kvalitu i intenzitu prožitku (Carlson, 2012). Rozum říká, že emoce jsou odpovědí na vnímání – a až pak následuje specifická reakce (Plháková, 2004). Avšak řada výzkumníků se domnívala, že tomu může být naopak. „*Our natural way of thinking about these standard emotions is that the mental perception of some fact excites the mental affection called the emotion, and that this latter state of mind gives rise to the bodily expression*“¹ (James, 1884, s. 189). Představitelem tohoto přístupu je výše zmíněný W. James a C. Lange, kteří tvrdí, že existuje situace produkující specifické a přiléhavé fyziologické reakce, jako je pocení či zvýšení tepové frekvence. Současně situace vyvolá přiléhavé chování, jako je zatnutí pěsti při boji. Mozek následně dostává zpětnou vazbu z tělesných orgánů a bezděčné činnosti svalů, čímž vytváří danou emoci. Emoce zde tak není příčinou fyziologických změn a chování, ale výsledkem. Je založena na tom, co v danou chvíli děláme a jakou zpětnou vazbu z organismu dostáváme (Carlson, 2012; James, 1884). Teorii podpořil pozdějším výzkumem i Hohman (2007), který s dvaceti pěti osobami s poškozením míchy prováděl rozhovor, aby zjistil míru prožívání různých emocí. Zjistil, že čím výše byla mícha poškozena a ochrnutí bylo vážnější, tím horší kvalita prožívaných emocí byla (Carlson, 2012; Nakonečný, 2000; Plháková, 2004). Tomkins (1962, citováno v Plháková, 2004) dále rozvinul Jamesovu hypotézu o bezděčných svalových pohybech na základě evolučních výzkumů „vrozených“ obličejových výrazů. Podle autora jsou prožitky emocí tvořeny zpětnou vazbou mezi senzorickými

¹ Autorský překlad: Náš přirozený způsob uvažování o těchto standartních emocích je, že mentální percepce některé skutečnosti podněcuje vznik afektu, kterému říkáme emoce. Tento pozdější stav mysli pak dává vzniknout tělesnému vyjádření.

vzruchy výrazů a mozkové kůry. „*Klíčem k diferenciaci emocí je tedy bezděčná mimika obličeje*“ (Plháková, 2004, s. 420).

Mezi další teorie patří Cannon-Bardova teorie, jež odděluje fyziologické změny od prožitku emoce. Emociogenní podnět ze sensorických orgánů přichází do thalamu, kde následně pokračuje do hypothalamu a vyvolá činnost sympatické větve nervové soustavy a tím poplachovou reakci, simultánně pokračuje informace druhou větví do mozkové kůry, kde vznikne prožitek emoce (Nakonečný, 2000; Plháková, 2004). Teorie vychází z poplachové reakce fight or flight, o které tvrdí, že je nespecifická a pro všechny emoce stejná, což je v rozporu s do té doby převažujícím názorem, že emočně specifické tělesné signály (prožitky) fyziologicky připravují organismus k určité akci, například strach vede k přípravě na útěk (Pace-Shott et al., 2019; Plháková, 2004).

V návaznosti na nespecifické fyziologické reakce Cannon-Bardova konceptu stojí za zmínku Schachterova a Singerova dvoufaktorová teorie emocí. Dle autorů je emoce kombinací autonomního arousalu a kognitivního označení. Představme si osobu, které aplikujeme adrenalin. Osobu se zvýšeným arousalem v prvním případě umístíme na taneční parket s přáteli a ve druhém do porouchaného výtahu. Prožívané pocity ve spojení s kontaktem s přáteli si vyloží jako radost, zatímco zablokovaný výtah jako panickou situaci plnou strachu (Plháková, 2004; Schachter & Singer, 1962)

V dnešní psychologii převládá názor, že subjektivní vnímání fyziologických změn a svalové činnosti těla přispívá k zintenzivnění a zkvalitnění citových prožitků, avšak není zdrojem vzniku samotných emocí, přičemž povaha podnětů se také ignorovat nedá (Pace-Shott et al., 2019; Plháková, 2004).

1.1.3 Kognitivní teorie emocí

Autoři vysvětlující vznik emocí ve spojení s kognitivními procesy se domnívají, že prožívání do značné míry vzniká v důsledku kognitivního posouzení nebo interpretace podnětů, situace či fyziologických doprovodů (Plháková, 2004). V návaznosti na fyziologické teorie emocí řadí Nakonečný (2000) do této kategorie Schachterovu a Singerovu dvoufaktorovou teorii emocí popsanou v odstavci výše. Prvním faktorem jsou stavy zvýšeného arousalu, druhým pak samotná kognitivní interpretace. Obecně je tak tato odnož kognitivních teorií založena na tom, „*že člověk má potřebu interpretovat vnitřní stav vzrušení, resp. identifikovat jeho příčiny*“ (Nakonečný, 2000, s. 219). Autor Bernard Wiener v souladu s fyziologickými teoriemi tvrdil, že nejprve přichází pouze arousal, který je příjemný, nebo

nepříjemný. Po identifikaci situace přichází atribuční přisouzení příčiny podnětu. Pokud například negativní příčinu přisoudíme vlastnímu zavinění, cítíme stud, pokud za viníka považujeme cizí osobu, cítíme hněv (Nakonečný, 2000; Plháková, 2002). Schachter a Singer dále rozlišují, zda se jedná o „každodenní“ nebo „ne-každodenní“ případ, neboť každý navodí jinou posloupnost emočního prožitku. U každodenního případu přichází kognice založená na zkušenosti dříve než před fyziologickým vzrušením, zatímco u neobvyklé situace hledáme vysvětlení a příčinu na pociťované fyziologické vzrušení (Meyer et al., 1997, citováno z Nakonečný, 2000).

V zahraniční literatuře se můžete setkat s pojmem appraisal theory neboli hodnotící teorie, kterou kniha „*Cognitive Theory of Emotion*“ používá synonymně ke kognitivním teoriím emocí (Reisenzein, 2020). Poukazuje na fakt, že emoce jsou zapříčiněné a diferencované „hodnocením“ jakožto základní premisou kognitivních teorií emocí. Současně je význam procesu hodnocení determinován řadou faktorů, jako je: relevance a ne/shoda k cíli; míra, do které očekáváme daný podnět (novost podnětu); míra kontroly; valence podnětu (Reisenzein, 2020). Specifické vzorce hodnocení tak vyvolají odpovídající složky emocí, včetně akčních tendencí. Tyto jednotlivé složky pak mohou být posíleny, zeslabeny nebo zcela omezeny v důsledku sociálních a kulturních pravidel (Niedenthal & Ric, 2017). „Hodnotící teorie“ byly původně navrženy, aby předpověděly specifické emoce, jako je radost nebo hněv, avšak modernější teorie se soustředí spíše na popis vlastností a složek emocí, protože věří, že proces vzniku emocí není „vše nebo nic“ – a dává tak smysl popsat jednotlivé kroky (Niedenthal & Ric, 2017; Reisenzein, 2020).

S tímto směrem je neodmyslitelně spjata i Magda Arnoldová, jež se ve svém pojetí domnívala, že člověk hodnotí prostředí konstantně a zvažuje, zda je ono prostředí přínosné, nebo ohrožující, čímž kognitivně interpretuje smyslové vnímání (Niedenthal & Ric, 2017; Plháková, 2004). Appraisal rozlišil pak Lazarus na primární a sekundární. Primární hodnocení probíhá velmi rychle, je adaptivní a člověk se ptá, zda je vše v pořádku, přičemž odpověď je neutrální, pozitivní či negativní. Toto hodnocení Lazarus později rozdělil na: goal relevant; goal congruency; ego-involvement. Sekundární hodnocení pak spíše probíhá ve vyšších mentálních sférách, je komplexnější, pomalejší a nejspíše naučené, člověk se ptá na dostupné postupy ke zvládnutí situace. Primární hodnocení například usoudí, že had je nebezpečný, zatímco sekundární poskytne informace, že se jedná o neškodný druh (Niedenthal, 2017; Plháková, 2004).

Mezi další autory kognitivních teorií emocí patří Mandler, Ellis nebo Simonov (Nakonečný, 2000; Plháková, 2004). Teorie Mandlera je specifická původem fyziologického vzrušení, které je zapříčiněno přerušением sekvence organizované aktivity. Emoci jako takovou připodobňoval ke gestaltu složeného z komponenty viscerálního vzrušení a kognitivního zhodnocení. „*To ovšem probíhá pod úrovní vědomí, subjekt si uvědomuje až výsledek*“ (Nakonečný, 2000, s. 223). Ellis navrhl teorii ABC, kde každé písmeno popisuje jeden její prvek. A – activation event pro událost, jako je například smrt blízkého, B – beliefs pro systém přesvědčení, které jsou racionální nebo iracionální, a na C – značící důsledky (Plháková, 2004). Na závěr je zde teorie Simonova vyzdvihující kompenzační funkci emoce při deficitu informací potřebných pro dosažení cíle. Čím větší je deficit, tím silnější je i prožívaná emoce. Obsah této emoce se pak odvíjí od konkrétní situace (Nakonečný, 2000).

1.2 Složky emocí

Jak bylo řečeno v úvodu, emoce jakožto fenomén je velmi komplexní a pro lepší pochopení je třeba popsat si doprovodné procesy charakterizující fenomén emoce. Vynecháme-li podnět a chování, jedná se o fyziologickou, expresivní a subjektivně prožitkovou komponentu (Ropper et al., 2019; viz také Plháková, 2004).

1.2.1 Fyziologický doprovod emocí

Emoce jsou provázené fyziologickými změnami, které urgují organismus k účelnému chování, aby naplnil potřeby nebo se něčemu naopak vyhnul. Cannon (1927) tvrdil, že fyziologické změny jsou důsledkem, nikoliv příčinou emočních procesů. Nemůžeme je diferencovat ve vztahu k jednotlivým emočním stavům, jedná se tak o nespecifickou odpověď stejnou pro všechny typy emocí (Carlson, 2012). Pozdější výzkumy však tuto domněnku oslabily, neboť našly vzorce aktivity autonomní nervové soustavy v reakci na specifické emoční stavy. Příkladem je rešerše od Kreibigové (2010), která shrnula například změny srdeční činnosti nebo respiračního systému u širokého spektra emocí. Mezi některé takovéto fyziologické vzorce změn specifické pro určité emoce, v tomto případě pro emoci radosti, patří snížení alfa adrenergní činnosti, zvýšení beta adrenergní činnosti, zvýšení cholinergně mediovaného vlivu sympatiku, zvýšená respirační činnost a srdeční vagální kontrola (Kreibig, 2010).

Znaky fyziologického doprovodu emocí můžeme rozdělit v základu na změny viscerálních neboli útrobní a změny periferní, které lze pozorovat běžným okem nebo za

pomoci specifického nástroje. Mezi základní fyziologické změny patří změna kožní galvanické činnosti, činnosti srdce, krevního tlaku a objemu krve v daném místě, změna objemu nebo pravidelnosti dechu, zvýšené slinění, rozšíření zorniček, třes, pocení nebo změna teploty kůže (Hudák & Kachlík, 2017; viz také Nakonečný, 2000).

Fyziologické vzrušení jako takové je regulováno autonomním nervovým systémem neboli ANS, který řídí i jiné poměrně autonomní biologické procesy a spolu s hlavovými nervy tvoří periferní nervový systém (Carlson, 2012). Autonomní nervovou soustavu funkčně dělíme na sympatikus, parasympatikus a enterický nervový systém (Orel & Facová, 2009). Sympatikus je excitačním systémem, který je zodpovědný za nabuzení a aktivizování organismu, kdy v popředí probíhají katabolické reakce zajišťující dostatek energie pro zvýšený výdej. K aktivaci sympatiku dochází například ve stresových situacích, kdy čelíme výzvě. Zvyšuje srdeční frekvenci, zrychluje dýchání, sílu stahu myokardu, rozšiřuje průdušky, zvyšuje tlak a tlumí činnost trávicího traktu. S dřením nadledvin vytváří funkční celek sympatoadrenální zajišťující souhru nervové a hormonální činnosti. Parasympatikus oproti sympatiku snižuje srdeční činnost, zužuje průdušky a podporuje peristaltiku trávicího ústrojí, pro své inhibiční vlastnosti a schopnost udržovat organismus se mu také někdy přezdívá „rest and digest“ systém (Orel, 2015; Orel & Facová, 2009; Hudák & Kachlík, 2017; viz také Niedenthal & Ric, 2017).

Vznik funkce ANS bývá vysvětlován polyvagální teorií, která je evolučního rázu. Teorie tvrdí, že se ANS vyvinula ve třech fázích v závislosti na požadavcích prostředí, aby zajistila specifickou biologickou odpověď organismu. První je imobilizace neboli freezing, druhou mobilizace, charakteristická poplachovou reakcí „fight or flight“, a třetí fáze vznikla za účelem sociální komunikace (Niedenthal & Ric, 2017; Porges, 2001).

Zatímco autonomní systém mobilizuje energii, hormonální systém reakci posílí. Příkladem je dřeň nadledvin vylučující epinefrin a norepinefrin, čímž umocňuje proudění krve do svalů, v nichž se konvertují živiny na glukózu. Steroidní hormony z kůry nadledvin pak pomohou tuto glukózu zpřístupnit do svalů (Carlson, 2012). Dalším příkladem je kaskáda hormonální činnosti hypothalamo-hypofyzárního systému, kdy hypothalamus uvolní více kortikoliberinu² po zpozorování hrozby. CRH následně zvýší vylučování adrenokortikotropního hormonu z hypofýzy, čímž zvýší hladinu kortizolu vylučovaného kůrou nadledvin. Kortizol pomáhá s metabolizací bílkovin, lipidů a stimuluje centrální

² Kortikoliberin = CRH/cortico releasing hormone

nervovou soustavu. Úroveň kortizolu v těle se užívá jako index psychologického stresu (Norman et al., 2016; Hudák & Kachlík, 2017). U některých hormonů také byla zjištěna bližší vazba ke specifickým emocím, strach je spojen s adrenergní činností a hněv byl doprovázen silnější noradrenergní činností, zatímco jej inhiboval serotonin (Carlson, 2012).

Popis vzniku fyziologického doprovodu emocí by nebyl celý bez mozkových korelátů doprovázejících proces vzniku, udržování a vyjádření emocí (Plháková, 2004). Toto téma si však dovoluujeme blíže popsat až později v kapitole vyhrazené bližšímu popisu anatomie a fyziologie vzniku emocí a jejich expresivnímu vyjádření pro celkově ucelenější výklad.

1.2.2 Psychologický doprovod emocí

Prožitkovou komponentu emocí označujeme termínem cit, jedná se o subjektivně významné zážitky vzniklé zhodnocením a uvědoměním si aktuálních fyziologických procesů (Nakonečný, 2012; Stuchlíková, 2002). Emoce jako širší pojem iniciuje, v kontextu fyziologických změn a jejich prožitku, adaptivní vzorec chování, zatímco podstatou citění je podle Nakonečného (2012; s. 189) „*mobilizace celého psychického aparátu k adaptivnímu jednání*“. Cit je specifický především svou fenomenologickou podstatou. Lze předpokládat, že se vyvinul fylogeneticky později, nejprve musela existovat fyziologická odpověď aktivující organismus, až následně mohl vzniknout hodnotící proces pomáhající překonat subjektivně významnou překážku (Nakonečný, 2012; Plháková, 2004). Freud věřil, že mluvíme-li o emocích, jedná se o pocity zhodnocené a vždy vědomé (Stuchlíková, 2002). Zpracování informací však probíhá i na úrovni nevědomé, věříme, že je nepocítujeme, ale mohou stále ovlivnit to, co prožíváme. Takovéto afekty jsou zkresleny, přetransformovány nebo potlačeny obrannými mechanismy a ponechány mimo uvědomované prožívání. Výše zmíněné spojení prožitkové komponenty emocí a kognitivních procesů, především hodnocení, dalo vzniknout řadě nejen kognitivních teorií emocí, jež si blíže představíme později v kapitole (Nakonečný, 2012; Stuchlíková, 2002).

Terminologie emocí bohužel přináší komplikace i do porozumění citění. V anglické literatuře se často můžeme setkat s pojmem „affect“, který například Nakonečný (2002) definuje jako abnormálně silný emoční stav dezorganizující psychické procesy. Poláčková Šolcová (2018) pak termínem afekt označuje to, co prožíváme právě teď v tuto chvíli – a jehož reflexí vzniká prožitek. V rámci zahraniční terminologie je afekt spíše obecným vyjádřením emočního zážitku (Davidson et al., 2009). V české terminologii odlišujeme ještě

pojem počitek, který odráží na nás působící jednotlivé vlastnosti předmětů, jako je teplo, kyselost, slanost a další (Plháková, 2004; Nolen-Hoeksema, 2012). Současně v kontextu emocí a prožitku odlišujeme náladu či temperament. Zatímco jsou emoce relativně krátce trvající, intenzivní eventy s konkrétním předmětem integrujícím fyziologické nabuzení a chování, jsou nálady déletrvající, méně intenzivní, difúzního charakteru a vytvářejí hranice, v rámci kterých probíhají další emoční procesy. Temperament pak tvoří relativně stálý, neměnný a geneticky vrozený rys osobnosti ladící emotivní prožívání určitým směrem. Máme-li špatnou náladu a prožijeme-li něco příjemného, bude kvalita prožitku menší, stále jej však můžeme pojmenovat jako radost. Více prožitků radosti pak změní naši náladu k lepšímu neboli změní naše dosavadní ladění. Je-li však náš temperament negativní, je pro nás horší nálada běžnější – a o to horší je její změna (Davidson et al., 2009; Payne & Cooper, 2001). Rozdíl mezi emocemi, city a náladami je dobré rozlišovat z výzkumných důvodů, kdy špatná terminologie vede k chybné rešerši dostupných dat, špatnému stanovení hypotéz a především k užití chybných proměnných. Druhým odvětvím těžícím ze správné terminologie je terapeutické, kdy například odlišení úzkostné nálady od úzkostného prožitku může vést k identifikaci odlišných zdrojů a příčin vzniku psychického stavu (Beedie et al., 2005).

V popisu rozdílů mezi jednotlivými termíny jsme narazili na podstatnou vlastnost citů, přesněji na jejich obecné charakteristiky, v nichž se mezi sebou specifické prožitky liší. První z nich je délka trvání, a to od vteřin až po roky, kdy city trvají kratší dobu, než je tomu u nálad. Dále je to intenzita, kde je afekt nejsilnější, poté city a následně nálada. Třetí charakteristikou je polarita, záporná nebo kladná, přičemž neutrální emoce je částečně v rozporu s definicí Mandlera (1964, citováno v Nakonečný, 2012), kde emoce vzniká narušením stávající organizované aktivity/vytržením ze statu quo. Mezi poslední charakteristiky patří vztažení citového projevu k vnitřnímu nebo vnějšímu podnětu a v neposlední řadě neopakovatelnost, spontánnost a nakažlivost, kterou blíže popíšeme v později (Nakonečná, 2012; Plháková, 2004; Payne & Cooper, 2001).

1.2.3 Expresivní složka emocí

Mimo fyziologický prožitek často popisujeme emoce v kontextu výrazů obličeje a komunikace s druhými, například: „směje se na mě, asi má radost“. Je pro nás přirozené věnovat pozornost obličeji, protože výrazy poskytují cenné informace nejen o aktuálním rozpoložení, ale i o postoji vůči nám či jiným objektům v jejich blízkosti. Obličej je tak

spolehlivým zdrojem sociálních motivů a záměrů dané osoby (Niedenthal & Ric, 2017). Bylo by však chybné považovat obličej za jediný expresivní zdroj emocí, neboť pocity mohou být vyjádřeny i skrze řeč těla, jako je zaťatá pěst, ztuhlost a jiné (de Gelder, 2006). O blízkém vztahu těchto dvou doprovodných procesů vypovídá výzkum Meerenové a kolegů (2005), kde na počítačem upravených fotkách byly specifické obličejové emoční výrazy s kongruentními nebo inkongruentními tělesnými postoji. V případě postoje těla shodného s obličejovým výrazem bylo přisouzení emocí značně rychlejší, než když řeč těla nepasovala k výrazu. Obličejové výrazy jsou směrodatné pro posouzení emocí, současně však informace poskytnuté posturikou nejsou zanedbatelné (Carlson, 2012). Darwin a Ekman (2009/1872) se ve svých spisech domnívali, že exprese jsou původem vzniklé fylogeneticky. Najdeme-li tak po celém světě stejné základní projevy emocí, i u těch nejizolovanějších kmenů nemohou být výrazy původem naučené (Carlson, 2012). Někteří badatelé se domnívají, že u druhů získávajících informace o emocích z obličeje jde spíše o ritualizované obličejové pohyby potřebné k produkci vokálního doprovodu emoce. Důvodem je, že většina zvířat komunikuje především skrze tělo a vokální projevy (namísto obličeje). Úsměv tak například u lidí zvyšuje hlasitost a výšku hlasu, čímž dává ostatním najevo, že jsme přátelští a nepředstavujeme hrozbu. Svalové pohyby umožňující právě tuto funkci tak mohou poskytovat zpětnou vazbu a stát se danou emocí (Andrew, 1963; Tarter, 1980; viz také Niedenthal & Ric, 2017).

1.3 Primární emoce

Darwinovo pojetí exprese emocí bylo zpočátku velmi široké a obecné. Namísto aby zahrnovalo užší počet obličejových „signálů“, značilo pojetí všelijaký doprovod stavů mysli. Mezi nejlépe rozpoznatelné dle něho patří exprese „high spirit“³ a „low spirit“⁴ (Darwin & Ekman, 2009/1872; Mandler, 1997). Ve třicátých letech dvacátého století byl výzkum přesunut i do laboratoře, kde započala éra experimentálních studií. V letech šedesátých začali vědci věnovat zájem kulturním a univerzálním emocím. Od šedesátých let až dodnes, po znovuobjevení Darwinových spisů pojednávajících o existenci univerzálních emocí, mapují vědci základní emoce, které se vyskytují plošně po světě (Madler, 1997). Jedním z prvních problémů v definici primárních emocí jsou podmínky, které takováté emoce musí splňovat. Niedenthal a Ric (2017) popsali čtyři pravidla: univerzální exprese obsahující

³ Autorský překlad: v dobré náladě.

⁴ Autorský překlad: ve špatné náladě.

výraz ve tváři a další znaky, jako je změna v hlasu; specifický fyziologický doprovod; prezenze emoce u dalších primátů; automatické zhodnocení nebo evaluace prostředí. Prakticky se ale pro definici základních emocí užívají pouze první dvě pravidla. Podle Izarda (1992) jsou emoce nazývány primárními z důvodu předpokládané evoluční, biologické, sociální funkce a původu v ontogenezi.

Ekman a Friesen (1971) ve své slavné studii na Nové Guineji zkoumali schopnost rozeznávat obličejové výrazy u jednoho izolovaného kmene. Jeho členové neměli žádné problémy rozeznávat výrazy cizinců a ani je zpětně replikovat podle zadání, kdy měli expresivně reagovat na „příběhy“, například: „Your friend has come and you are happy“; „You see a dead pig that has been lying there a long time“⁵ (Ekman, 1980; citováno v Carlson, 2012). Dokonce i studenti, kterým byly představeny obrázky domorodců Nové Guiney, rozpoznali šest výrazů s pravděpodobností značně přesahující náhodu. Byly jimi: radost, smutek, odpor, hněv, překvapení a strach (Niedenthal a Ric, 2017; viz také Plháková, 2004). Navíc bylo prokázáno, že jak Evropané, tak členové namibijské odlehlé vesnice dokázali správně přiřadit zvukově vyjádřenou emoci k danému příběhu, ať již se jednalo o zvukové vyjádření člena vlastní populace, nebo nikoliv (Sauter et al., 2010). Ekman (1992) v pozdějším vyjádření ke svým studiím píše, že napříč třiceti lety studií bylo nalezeno vždy shodných šest emocí, přestože některé výzkumy, jako je Tomkinsův (1964), přidávají hanbu nebo zájem, ale ty nebyly nikdy zcela potvrzeny.

Radost

Radost je stav mysli odrážející prožitek potěšení, který dle Plhákové (2004) vzniká dosažením cíle nebo úspěchu (Dutta & Barman, 2020). Stejně jako většina emocí disponuje i radost odlišnými stavy intenzity a délky. Delší a intenzivní formou je štěstí, slabší a déletrvající je spokojenost a intenzivní krátkodobější formou je například extáze (Plháková, 2004; Nakonečný, 2012). Radost je nejčastěji doprovázena úsměvem vzniklým aktivitou svalů zygomaticus major a stažením svalů orbicularis oculi (Duchenne & Cuthbertson, 1990; Dong et al., 2022; viz také Hudák & Kachlík, 2017).

Podobným, ale odlišným projevem radosti je smích, který je oproti úsměvu tvořenému výrazem ve tváři hlasitým vyjádřením této emoce. Smích kombinuje komponentu

⁵ Autorský překlad: „Přišel Vám přítel a jste šťastný“; „Jste našťavaný a chystáte se bojovat“; „Vidíte mrtvé prase, které tam leží dlouhou dobu“.

výrazovou, zvukovou (tvořenou činností bránice) a tělesnou (třesoucí se hrudí) (Haakana, 2010; Kawakami et al., 2006).

Smutek

Smutek je doprovázen pocity ztráty, bezmocnosti a neúspěchu. Často bývá staven do protikladu k radosti a jeho nejvýraznějším doprovodem je pláč. Smutek je buď dočasný, nebo chronický, kdy snižuje celkový stav nálady a může vést až k pocitu deprese, což doprovází pocity prázdnoty a bezvýchodnosti (Dutta & Barman, 2020; Plháková, 2004). Hlavní svalová činnost obličejě doprovázející smutek je aktivita svalů depressor anguli oris a orrugator supercilii (Dong et al., 2021).

Strach

Strach je úzce spjatý s poplachovými reakcemi, je vyvolán traumatickými vzpomínkami nebo podněty spojenými s nebezpečím a ztrátou. Oproti úzkosti má konkrétní obsah. Pomáhá lidem anticipovat situaci a vyhnout se jí, případně ji komunikovat svým druhům. Nejčastější faciální svaly projevu strachu jsou corrugator supercilii, frontalis, orbicularis oculi a depressor anguli oris (Dong et al., 2021).

Hněv

Další emocií, blízce spojenou s Cannonovým (1927) konceptem, je hněv/zlost. Fyziologický doprovod této emoce je jeden z nejvýraznějších, zvyšuje tepovou činnost, roztahuje zorničky a obecně tak připravuje organismus na situaci útoku/obranu. Plutchik (1980) považoval za primární příčinu této emoce existenci překážky a snahu o její překonání, avšak podobně jako u strachu může být hněv iniciován podněty nebezpečí. Hněv je poměrně těžké rozeznat od emocií strachu, smutku nebo odporu, obecně vzato je činnost u spousty svalů podobná, mluvíme-li o „negativních emociích“. Výrazným prvkem může být špulení rtů, cenění zubů, rozšíření nozder či pokles obočí, „mračení“ (Dong et al., 2021).

Odpor

Předposlední emocií je odpor, jehož výrazová složka je spojena s tělesnou potřebou něco vypudit a dostat z organismu. Charakteristickým projevem je pozvednutí tváří či horního rtu, svraštění nosu (Dutta & Barman, 2020).

Překvapení

Emoce překvapení je reakcí na něco nečekaného a nového, kde exprese v kontextu podnětu může být pozitivní, neutrální či negativní. Během překvapení dochází k četné aktivaci

čelních svalů zvýrazňujících vrásky, zdvihu obočí a poklesu brady (Hudák & Kachlík, 2017; viz také Dong et al., 2021).

1.4 Univerzalita a kulturní variace emocí

Výzkumy prováděné na Nové Guineji jsou terčem časté kritiky. Jednou z nejčastějších je, že výzkumníci poskytli termíny, kterými byly výrazy označovány. Je možné, že v případě volného popisu by příslušníci odlišné kultury volili jiný popis (Russell, 1994). Návazná studie Haidta a Keltnera (1999) srovnávala popis čtrnácti různých emocí u osob z USA a Indie. Probandi spontánně užívali podobné popisy pro emoce hněvu, odporu, strachu, smutku, radosti, překvapení a zahanbení. Současně však bylo zjištěno, že probandi z USA trefně přiřadili emoci k termínu v sedmi případech ze sedmi, zatímco účastníci z indické oblasti Orissa trefili pojem jen ve čtyřech případech ze sedmi. „*These findings are consistent with Russell’s claim that Western emotion theories work better in the West than they do elsewhere*“⁶ (Haidt & Keltner, 1999, s. 261). V reakci na kritiku Rosenberg a Ekman (1994) otestovali i hypotézu, kde namísto daných popisů nechali účastníky volně popsat faciální exprese. Výsledek byl shodný s původní studií pro všech šest základních emocí (Davidson et al., 2009). Mezi nejsilnější výzkumy argumentující genetickou a tím pádem evoluční podstatu primárních emocí a doprovodných výrazů patří studie Matsumota a Willingham (2009), která zkoumá rozdíly v expresích u vrozeně slepých, nevrozeně slepých a jedinců vidomých. Rozdíl byl nalezen pouze v celkové obličejové aktivitě, přesněji ve frekvenci pohybů hlavy a očí. Slepota samotná však neměla žádný vliv na množství spontánních obličejových výrazů. Observace tak není nutnou podmínkou pro regulaci a osvojení si expresí, místo toho se mohou uplatňovat další mechanismy jako všeobecné podmiňování (Matsumoto & Willingham, 2009). Extrémním závěrem je domněnka, že se lidé rodí se schopností produkovat šest základních expresí – a činí tak, kdykoliv cítí onu emoci. O něco přesnější a mírnější názor je, že lidé produkují podobný soubor faciálních expresí z důvodu stejné anatomické stavby obličeje a vývojově získané tendence reagovat na podněty obdobně. Toto hledisko dává prostor i pro rozdíly v důsledku kulturního kontextu a učení (Niedenthal & Ric, 2017; Matsumoto & Willingham, 2009).

Alternativní pohled na teorii expresí vyzdvihuje důležitost kulturních a sociálních hodnot pro vyjádření emocí. „*Members of different cultures learn to express emotions in*

⁶ Tato zjištění jsou v souladu s Russellovým tvrzením, že západní teorie emocí fungují na Západě lépe kdekoli než jinde.

different ways, and interpret those expressions through the lens of their cultures“⁷ (Davidson et al., 2009, s. 420). Faciální exprese záměrně maskujeme nebo měníme jejich intenzitu, abychom předešli sociálně nepřijatelným situacím. Příkladem je deamplifikace až minimalizace smíchu v reakci na nešťastnou nehodu kolegy, která je ale současně velmi komická, neradi bychom ho však urazili a vypadali před zbytkem skupiny jako škodolibá osoba (Matsumoto & Willingham, 2009). Opět zde existuje extrémnější a mírnější pohled na věc, kdy extrém říká, že v rámci kultur bude variovat značně i základní emoce, zatímco mírnější verze sociálního konstruktivismu tvrdí, že tentýž podnět vyvolá rozdílné výrazy v souladu se sociálním kontextem, například má-li osoba vyšší nebo nižší status, nachází-li se mezi soukmenovci nebo cizími (Davidson et al., 2009; Matsumoto, 1990). Matsumoto (1990) uskutečnil v tomto směru výzkum mapující rozdíl mezi Japonci a Američany v hodnocení exprese primárních šesti emocí v osmi různých situacích. Američané považovali za vhodnější projevit negativní emoce ve „členské“ skupině (in-group), zatímco navenek k „nečlenské“ (out-group) skupině považovali za vhodnější projevit emoce pozitivní, protože v americké společnosti nejsou sankcionovány. Japonci měli toto naopak, neboť je v jejich kultuře větší důraz na harmonii v bližší skupině a více diferencují členskou a nečlenskou skupinu (Matsumoto, 1990). Hecht a LaFrance (1998) přispěli k diskurzu zjištěním, že sociální statut a moc ovlivňují expresy Duchenneova „pravého“ a non-Duchenneova „nepravého“ úsměvu. Jedinci s vyšší mocí měli výsadu vyjadřovat své pravé pocity, v tomto případě úsměv, pokud jej opravdu prožívali. V případech, že jej neprožívali, nesmáli se. Oproti tomu jedinci s nižší sociální mocí vyjadřovali spíše non-Duchenneův falešný, někdy také zdvořilý úsměv bez spojitosti s pravým prožitkem dané emoce (Davidson et al., 2009). Pravda sporu nature vs. nurture leží – stejně jako u většiny témat v psychologii – někde uprostřed a je chybou stát pouze na jednom nebo druhém konci. Ekman (1994, s. 283) toto shrnul následovně:

*„For those who view emotion as a biosocial (neuro-cultural) phenomenon, the findings of some universals, as well as cultural differences, is of great import. Those who consider emotion as strictly socially learned, with little or no contribution from our biology, those who consider only nurture and reject nature, will probably always find some way to dismiss the evidence for universals no matter how strong or robust that evidence is.“*⁸

⁷ Členové různých kultur se učí vyjádřit své emoce různými cestami a interpretovat je skrze svou kulturu.

1.4.1 Sociální funkce exprese emocí

V textu o kulturní variaci emocí jsme si popsali několik výzkumů, práce Matsumota (1990) a Hechta s LaFrancem (1998), které otevírají otázky o funkci emocí v odlišných sociálních podmínkách. Obecným názorem je, že exprese poskytují pozorovateli široké spektrum informací o prostředí, ale i o pocitech a záměrech osoby vyjadřující dané emoce (Davidson et al., 2009; Haidt & Keltner, 1999). Konkrétním příkladem informační funkce exprese je rozšíření očí během strachu, kdy roste plocha bělma a tím kontrast oproti duhovce. Osoby snažící se odhadnout směr pohledu u vyděšených jedinců vykazovaly vyšší rychlost v tomto odhadu než pozorováním jedinců v klidovém stavu bez rozšířených očí (Lee et al., 2013). Klinnert a kolegové (1986) uskutečnili experiment, kde umístili do místnosti s jednoletým dítětem, matkou a experimentátorem hračku telefonu a skrytou hračku robota. Pozorovali, jak si bude dítě hrát s robotem poté, co se hračka objeví. Současně je zajímavé, zda exprese strachu nebo úsměv směrem k dítěti změní jeho interakci vůči novému podnětu. Dítě, ujištěno úsměvem matky, si s hračkou robota šlo hrát rychleji a po delší dobu, současně dítě hračku spíše pusinkovalo nebo hladilo. Naopak děti vystavené expresi strachu se k hračce buď nepřiblížily, případně byly velmi opatrné a hračku spíše shazovaly. Dokonce se projevil i vliv výrazu experimentátora na chování dětí. Podobný experiment Vaishové a Strianové (2004) ukázal shodné výsledky při experimentu s plexisklem, po kterém se dítě mělo projít, aby mohlo za matkou. Děti, jejichž matky poskytovaly pozitivní slovní doprovod, snáze překročily onu falešnou propast. Faciální exprese tak poskytují nejen cenné informace o prostředí, ale jsou i pobídkou/zdrojem dalšího sociálního chování (Raphael-Leff, 2018).

Výše popsané výzkumy od Matsumota (1990) a Hechta s LaFrancem (1998) podávají svědectví o vzájemném vlivu mezi větší sociální skupinou a expresemi emocí. Není tak od věci popsat význam emocí v procesech u větších skupin. Emoce v první řadě slouží k formaci skupin, posiluje její kohezi a vzájemná pouta jedinců, především u pozitivních emocí, jako je potěšení, extáze nebo úžas (Spoon & Kelly, 2004). Podobně tomu je i u negativních emocí, ne nadarmo existuje v anglickém jazyce hláška „misery loves company“⁹, lidé ve stresových situacích vyhledávají blízkost osob, které jsou na tom stejně

⁸ Autorský překlad: Pro ty, kteří pohlízejí na emoce jako na bio-sociální (neuro-kulturní) fenomén, je objev univerzálních a současně kulturně odlišných emocí velmi důležitý. Ti, kteří považují emoce pouze za společensky naučený konstrukt s malým nebo nulovým přispěním naší biologie, ti, kteří berou v potaz pouze výchovu a nikoliv přírodu, si vždy najdou cestu, jak odmítnout důkazy pro univerzální emoce, nehledě na to, jak silné a robustní tyto důkazy jsou.

⁹ Autorský překlad: bída miluje společnost.

(Gump & Kulik, 1997). Emoce také pomáhají držet hranice a distanc mezi dalšími skupinami. Koordinují skupinovou činnost, iniciují chování členů shodné s přáním skupiny a signalizují hierarchii ve skupině (Hecht & LaFrance, 1998; Niedenthal & Ric, 2017; Niedenthal et al., 2010).

1.5 Specifické mechanismy přenosu emocí

1.5.1 Emoční nakažlivost

Určitě se vám už někdy přihodilo, že jste vešli do místnosti, kde se nacházel váš dobrý kamarád s úsměvem od ucha k uchu. Aniž byste se ho zeptali na důvod, pocítili jste, že se zvedla i vaše nálada. Přenos nálady z jedné osoby na druhou popisují autoři jako sociální nakažlivost nebo emoční nakažlivost (Branscombe & Baron, 2017). Autoři pojmu Hatfieldová a kolegové (1992, s. 153) jej definovali následovně: „*the tendency to ‘catch’ another person’s emotions (his or her emotional appraisals, subjective feelings, expressions, patterned physiological processes, action tendencies, and instrumental behaviors)*”¹⁰.

Přenos nálady může být naprosto automatickým procesem, tedy bez vědomí nakažení sebe nebo druhého. V tomto ohledu zdůraznili autoři význam takzvané primitivní emoční nakažlivosti, charakteristické automatickým napodobením výrazů, synchronizováním pohybů, držením těla a vokalizací (Hatfield et al., 1992).

Proces emoční nakažlivosti se skládá ze tří etap: mimicry¹¹; feedback¹²; contagion¹³ (Hatfield et al., 1993). Jednotlivé pojmy si přiblížíme v následujících odstavcích společně s přidruženými fenomény.

Empatie

Empatií rozumíme schopnost „vcítit se“ do druhé osoby a rozpoznat tak její vnitřní stavy (Barrett et al., 2016; Nakonečný, 2015; Nakonečný, 2012). Často se v rámci empatie rozlišuje mezi afektivní empatií a kognitivní empatií – nebo také experience sharing¹⁴ a mentalizing¹⁵ (Barrett et al., 2016). Synonymně s emoční empatií je afektivní empatie,

¹⁰ Autorský překlad: Tendence chytit emoce jiné osoby (jeho nebo její emocionální hodnocení, subjektivní pocity, výrazy, vzorce fyziologických procesů, akční tendence a instrumentální chování).

¹¹ Autorský překlad: napodobování.

¹² Autorský překlad: zpětná vazba.

¹³ Autorský překlad: nakažení.

¹⁴ Autorský překlad: sdílení zkušeností.

¹⁵ Autorský překlad: mentalizace = schopnost porozumět druhým skrze mentální stavy vlastní a ostatních.

kteřá zprostředkovává sdílení pocitů s ostatními. Druhá (kognitivní) empatie pomáhá přesněji vnímat myšlenky a pocity z perspektivy pozorované osoby. Dochází k jakési simulaci situace z pohledu druhého jedince. Kognitivní empatie je tak připodobňována k teorii mysli, jež nám pomáhá s atribucí našeho mentálního stavu nebo druhých (Barrett et al., 2016; Decety & Ickes; 2009).

Definice empatie je značné množství, avšak většina se shoduje na důležitosti a potřebě tří schopností: sdílení emočních prožitků; kognitivní schopnosti tušit, jak se druhý cítí; sociální benefice/empatická starost o druhé (Barrett et al., 2016; Decety & Ickes, 2009). Důvodem, proč zmiňujeme empatii v návaznosti na emoční nakažlivost, jsou výše popsané složky, neboť Stelová a kolegové (2008) i Decety a Ickes (2009) zmiňují pojmy affective form of empathy a emotional contagion jako synonymum. Bylo by chybné vynechat jedno bez druhého a mít neúplný diskurz tématu.

Napodobování

Napodobování/mimikry můžeme definovat jako „*doing what others are doing*“ a *nonconscious tendency to imitate others' behaviors, speech patterns, words, gestures, postures, facial expressions, etc*“¹⁶ (Stel et al., 2008, s. 965).

Lidé jsou schopni napodobit nevědomě i vědomě výrazy, posturiku, hlas a jiné pohyby v komunikaci s dalšími osobami. Napodobení obličeje je téměř instantní a jsme schopni zaregistrovat i ty nejmenší změny. Zajímavé je, že je tato schopnost dokonalejší, probíhá-li na nevědomé úrovni. Condon a Ogston (1996) zjistili, že studenti byli schopni synchronizovat své pohyby s pozorovanými osobami v čase 21 milisekund, zatímco při záměrné snaze o napodobení je třeba nejdříve vědomě zaregistrovat podnět a zareagovat na něj, což trvá i vrcholovým atletům značně déle (Condon & Ogston, 1996; viz také Hatfield, et al., 1993).

„*Emotions may be perceived via two routes. The longer (slower) route involves matching visual input with stored knowledge about emotions. The shorter (faster) route involves empathic emotions that serve as proprioceptive cues in emotion recognition*“¹⁷ (Stel & van Knippenberg, 2008, s. 984).

¹⁶ Autorský překlad: dělat to, co dělají ostatní“; nevědomá tendence napodobovat chování druhých, řečové vzorce, slova, gesta, posturiku, výrazy obličeje atd.

¹⁷ Autorský překlad: Emoce lze vnímat dvěma cestami. Delší (pomalejší) cesta zahrnuje porovnávání vizuálního vstupu s uloženými znalostmi o emocích. Kratší (rychlejší) cesta zahrnuje empatické emoce, které slouží jako proprioceptivní vodítka při rozpoznávání emocí.

Domníváme se tak, že faciální mimikry užívají kratší, rychlejší cestu k zaznamenání exprese druhé osoby a následné replikaci (Stel & van Knippenberg, 2008; Barsalou et al., 2003). Právě o rychlosti a nevědomosti tohoto procesu pojednává studie Whalena a kolegů (1998), kdy participantům na monitor zobrazovali neutrální výraz a následně jej zaměnili za výraz radosti nebo strachu po dobu třiceti tři milisekund. Účastníci si nebyli vědomi, že k zobrazení pozitivního a negativního podnětu vůbec došlo, avšak fMRI (funkčně magnetická rezonance) zaznamenala změnu v množství úrovně kyslíku krve amygdaly, čímž podali důkaz o nevědomém zaznamenávání emočních stimulů. Nevědomé zpracování vizuálních informací podporuje také zjištění, kde u pacientů s poškozeným vizuálním kortexem stále dochází k určitému zpracování informací. Pacienti byli například schopni ukázat, kde se podnět nalézal, ale vědomě se domnívali, že k prezentaci podnětu vůbec nedošlo. Dalším takovým důkazem je i výzkum Tamietta a kolegů (2009), kdy pacientům s odebraným pravým nebo levým mediálním týlním lalokem, doprovázeným vznikem hemioanopsie, výpadku zorného pole, prezentovali sérii vizuálních podnětů do nenarušené a narušené části zorného pole. „*Passive exposure to unseen expressions evoked faster facial reactions and higher arousal compared with seen stimuli, therefore indicating that emotional contagion occurs also when the triggering stimulus cannot be consciously perceived because of cortical blindness*“¹⁸ (Tamietto et al., 2009, s. 17661). Mimo hlavní cestu vedoucí informace z oka do primárního kortexu, považovaného za zdroj vědomého vidění, existuje cesta vedoucí informace z retiny do superior colliculus středního mozku, kde dochází k nevědomému zpracování a následnému odeslání do sekundárních oblastí vizuálního kortexu (Danckert & Goodale, 2000).

Z evolučního hlediska mimikry zvyšují šanci na přežití. Pro soužití s ostatními je nezbytné, abychom cítili sounáležitost a vzájemné psychologické propojení. Mimikry pomáhají prohlubovat pouta, zvyšují naši oblibu u kolektivu, sblížují nás, usnadňují komunikaci a napomáhají vzájemnému porozumění (Lakin et al., 2003; Stel et al., 2008). Stelová a kolegové (2008) zdůrazňují důležitost napodobování (mimikry) pro prosociální chování, jako je pomáhání druhým. Mimikry však mohou inicializovat i kognitivní empatii u napodobovaných, a to díky snazšímu navázání na pocity pozorovaného (Stel et al., 2008).

¹⁸Autorský překlad: Pasivní vystavení podprahovým výrazům vyvolalo rychlejší reakce obličeje a vyšší vzrušení ve srovnání s viděnými podněty, což naznačuje, že k emoční nákaze dochází i tehdy, když spouštěcí podnět nelze vědomě vnímat kvůli kortikální slepotě.

Zrcadlové neurony

Jsou specifické neurony, které se aktivují během pozorování osoby zažívající motorický, senzorický nebo afektivní stav. Mozek pozorovatelů vykazuje obdobnou aktivitu oblastí jako u pozorovaných osob. Je tak zřejmé, že aktivita těchto neuronů je vázána na sociální kontext (Orel, 2015; Barrett et al., 2016; Kulišťák, 2017). „*Při sledování druhého člověka tak náš mozek svou aktivitou opravdu do značné míry „zrcadlí“ pozorované činnosti*“ (Orel, 2015, s. 30).

Jak uvádí Orel (2015) ve své knize, zrcadlové neurony jsou považovány za základní stavební kámen empatie. Není proto divu, že jsou tyto neurony viděny jako prekursor napodobování (mimicry). Nejenomže nám pomáhají dekódovat akce a záměry ostatních, ale současně nám pomáhají v komunikaci s ostatními synchronizováním našich projevů (Decety & Ickes, 2009; Wilson & Knoblich, 2005). Zrcadlení je o to silnější, čím jsou si lidé blíže, neboť roli hraje jak širší sociální kontext, tak i zkušenost (Orel, 2015).

Jak bylo zmíněno, zrcadlové neurony se aktivují, když vidí nějakou činnost, stimulují podobné fyziologické procesy v pozorujícím a nastíní mu podobnou zkušenost, jakou zažívá pozorovaný. Skrze vazby k limbickému systému, který je propojen s dalšími částmi mozku zodpovědnými za excitaci nebo inhibici organismu, je zjevný celkový dopad na tělo (Decety & Ickes, 2009; Orel, 2015).

Aktivace motorických zrcadlových neuronů nám zprostředkovává informace z vlastního těla, napomáhají nám porozumět ostatním a jsou asociovány s individuálními rozdíly afektivní komponenty empatie (Decety & Ickes, 2009; Wilson & Knoblich, 2005).

Feedback

Teorie faciálního feedbacku vychází původně z James-Langeovy teorie emocí, kde prožitek emoce vzniká jako tělesná reakce na významný podnět (Coles et al., 2019). Facial feedback neboli obličejová zpětná vazba tvrdí, že výrazy mohou aktivovat nebo regulovat emoční prožitek skrze somatosenzorickou zpětnou vazbu z kůže a svalů obličeje. Zatímco sedmý hlavový nerv inervuje svaly zodpovědné za mimickou činnost, slouží pátý hlavový nerv, nerv trojklaný, k zaslání informací zpět do mozku (Niedenthal & Ric, 2017). Extrémnější verze této teorie tvrdí, že za emoční prožitek může zcela tato zpětná vazba, kdežto mírnější verze tvrdí, že obličejová zpětná vazba moduluje intenzitu prožitku (Coles et al., 2019; Niedenthal & Ric, 2017).

Pilířem této teorie je experiment Lairda (1974), který zjistil, že lidé, kteří záměrně drželi výraz úsměvu nebo hněvu, tak i častěji popisovali své prožitky. Podobný efekt ukázala i studie Davise a kolegů (2009), probandy zde rozdělili do čtyř skupin, kdy jedna neměla žádné instrukce, druhá měla zakázáno hýbat obličejem, třetí odčítala od tisíce po třech a poslední na sobě neměla elektrody a nebyly jí dány instrukce. Poté jim byly prezentovány podněty o různé valenci a na závěr měli zhodnotit prožívané emoce. Skupina, jež měla zakázáno hýbat se svaly obličeje, ať nenaruší záznam (lhavá informace), měla významně nižší prožitek.

Další, dnes již klasická studie nechala své probandy za promítání kreslených pohádek držet v ústech propisku buď v našpulených rtech, což částečně blokovalo možnost se smát, nebo v zubech pro simulaci úsměvu (Obrázek č. 1). Probandi v souladu s očekáváním hlásili silnější prožitek humoru z kreslených filmů, pokud v ústech drželi propisku zuby namísto rtů (Strack et al., 1988).

Obrázek 1: Fotografie probandů držících propisku v ústech během experimentu



Pozn.: Držení propisky pomocí rtů bez doteku zubů; držení propisky pomocí zubů (Strack et al., 1988, s. 771).

Zajímavým experimentem v tomto ohledu je práce zkoumající míru prožitku emoce u osob s aplikovaným botulotoxinem do obličeje, neboť je známo, že „botox“ tlumí/umrtvuje svalovou činnost v aplikovaném místě tím, že tlumí vypouštění acetylcholinu. Testovaným osobám byly promítnuty podněty negativní, mírně pozitivní a pozitivní. Botulotoxin byl aplikován v oblastech nejčastějšího vzniku vrásek: oblast corrugator supercillii; koutky očí, orbicularis oculi; oblast nosolabiálních rýh. Osoby s aplikovanou látkou méně reagovaly na mírně pozitivní podněty a více reagovaly na negativní podněty a současně projevovaly menší rozsah emočního prožitku (Davis et al., 2010). Podobný experiment Neala a Chartranda (2011) u osob s aplikovaným botulotoxinem

zjišťoval přesnost ve vnímání emocí. Zjistili, že přesnost odhadu emocí opravdu klesá, ale stále si zachovává 70% přesnost. To podporuje domněnku autorů o moderující funkci namísto mediující funkce faciálního feedbacku.

Dlouhodobý dopad na náladu u pacientů s nervosvalovým poškozením obličeje zmapovali ve svém experimentu VanSwearingen a kolegové (1999). Vycházeli z poznatků, že prevalence depresivních symptomů u lidí s tímto postižením je až třikrát vyšší než u běžné populace (Campbell & Cohn, 1991). Zjistili, že prediktorem deprese u těchto pacientů je specifické poškození svalu úsměvu, zygomaticus major, zatímco globální neurosvalové poškození toto nepredikuje. „*These findings suggest that long-term inability to produce certain facial expressions can reduce the intensity of associated emotions, which has consequences for mental health*“¹⁹ (Niedenthal & Ric, 2017, s. 109).

Contagion

„*Consequently, people tend, from moment to moment, to “catch“ others people’s emotions*“²⁰ (Hatfield et al., 1993, s. 99).

Spíše než samotnou složkou je contagion – neboli nákaza – výsledkem obou předešle popsaných mechanismů. O její existenci svědčí nejen pozorování na poli psychologie, ale i neurologie. Současně s výše popsanými zrcadlovými neurony, které považujeme za nedílnou součást empatie, se na emoční nakažlivosti podílejí i kanonické neurony (Decety & Ickes, 2009; Orel, 2015). Patří stejně jako neurony zrcadlové do kategorie vizuomotorických neuronů a reagují na prezentaci objektu (Rajmohan & Mohandas, 2007).

Důkaz nám podává velké množství studií napříč různými obory – od studie zvířat přes vývojovou psychologii, klinické studie až po psychologii sociální (Hatfield et al., 1994). Emoční exprese jsou považovány etology za nástroj vnitrodruhové komunikace, není proto divu, že jedny z prvních důkazů o existenci emočního přenosu hledáme u primátů, kteří jsou nám blízko jak evolučně, tak morfologickou stavbou obličeje (Hatfield et al., 1994; Sherwood, 2005). Například u makaků byl zjištěn přenos strachu mezi vrstevníky z řeči těla, a to především z faciální exprese. Jeden z makaků pozoroval videopřenos za omezení jiných sensorických vjemů pouze na vizuální, kde byl jeho druh zobrazen s klidným, bolestivým nebo vystrašeným výrazem. Druhovi na druhé straně kamery hrozil elektrický šok, zatímco

¹⁹ Autorský překlad: Tyto poznatky naznačují, že dlouhodobá neschopnost produkovat určité výrazy obličeje může snížit intenzitu s výrazy souvisejících emocí, což má důsledky pro duševní zdraví.

²⁰ Autorský překlad: Tudiž mají lidé tendenci, okamžik od okamžiku, chytit emoce druhých lidí.

makakovi v místnosti s displejem nic nehrozilo. Měl však u sebe páku, pomocí které mohl předejit šoku druhého makaka. Výsledky prokázaly, že se makak naučil užívat páku rychleji, vyjadřoval-li druh strach (Miller et al., 1963; viz také Decety & Ickes, 2009).

Existuje empatie a emoční nakažlivost i u jiných savců než primátů? Langford a kolegové (2006) uskutečnili experiment, kdy myším vpíchli slabou koncentraci kyseliny octové, aby vyvolali „svíjející se chování“ specifické pro bolest. Myši umístili do průhledné klece s přepážkou, aby na sebe viděly. U hlodavců došlo ke zvýšené citlivosti na vnímanou bolest v případě, kdy znali druhou myš. Taktéž bylo zjištěno, že k hyperalgesii²¹ docházelo méně, pokud bylo myším zabráněno neprůhlednou překážkou, aby na sebe viděly. Pro vyloučení dalších sensorických modalit ovlivňujících chování byl experiment proveden s hlodavci bez čichu a sluchu. Je tak pravděpodobné, že přenos byl závislý na vizuálních schopnostech.

Určitě se vám již stalo, že jste prošli kolem malého dítěte, které se na vás spontánně usmálo. Aníž byste si to uvědomili, úsměv jste nejspíše vzápětí opětovali. Již v brzkém věku dítěte byla prokázána důležitost imitace rodičovského výrazu a vzájemná interakce rodiče a dítěte (Wörmann et al., 2013). Období druhého měsíce života doprovází zlepšení kortikálních oblastí důležitých pro mechanismy rozpoznávání obličeje, kojencova jednoduchá pozornost zaměřená na obličej matky se postupně soustředí na její expresivní složky a imitace těchto složek je více záměrná a účelná (Bjorklund, 1987; Wörmann et al., 2013). Právě mezi šestým a osmým týdnem dochází k nárůstu vzájemné imitace mezi matkou a kojencem skoro až čtyřikrát (Wörmann et al., 2013). V prvních měsících života jsou tak kojenci schopni reagovat na bolest druhých, podobně jako by ji pociťovali oni. Kolem jednoho roku začínají rozeznávat mezi svým prožíváním distresu a prožíváním jiné osoby, přičemž se tato schopnost zdokonalí kolem dvou a půl let života, kdy se dítě snaží osobu v distresu utiřit (Goleman, 1989, citováno v Hatfield et al., 1994). Watersová a kolegové (2014) uveřejnili svou práci, kde matkám dvanáctiměsíčních dětí dali za úkol odprezentovat své slabé a silné stránky skupině hodnotitelů, kteří se k výstupu vyjadřovali pozitivně, negativně nebo neutrálně. I když děti nebyly přítomny se svými matkami u prezentace, ale až následně po, vykazovaly shodnou srdeční činnost jako matky. Dokonce u matek, které byly konfrontovány s negativním hodnocením, vykazovaly děti stejnou míru distresu společně s vyhubým chováním vůči cizincům. Je zjevné, že i zde došlo k přenosu

²¹ Zvýšená vnímavost bolesti.

nálady, avšak kanály, kterými k tomu došlo, je třeba ještě blíže specifikovat (Watersová et al., 2014; Niedenthal & Ric, 2017).

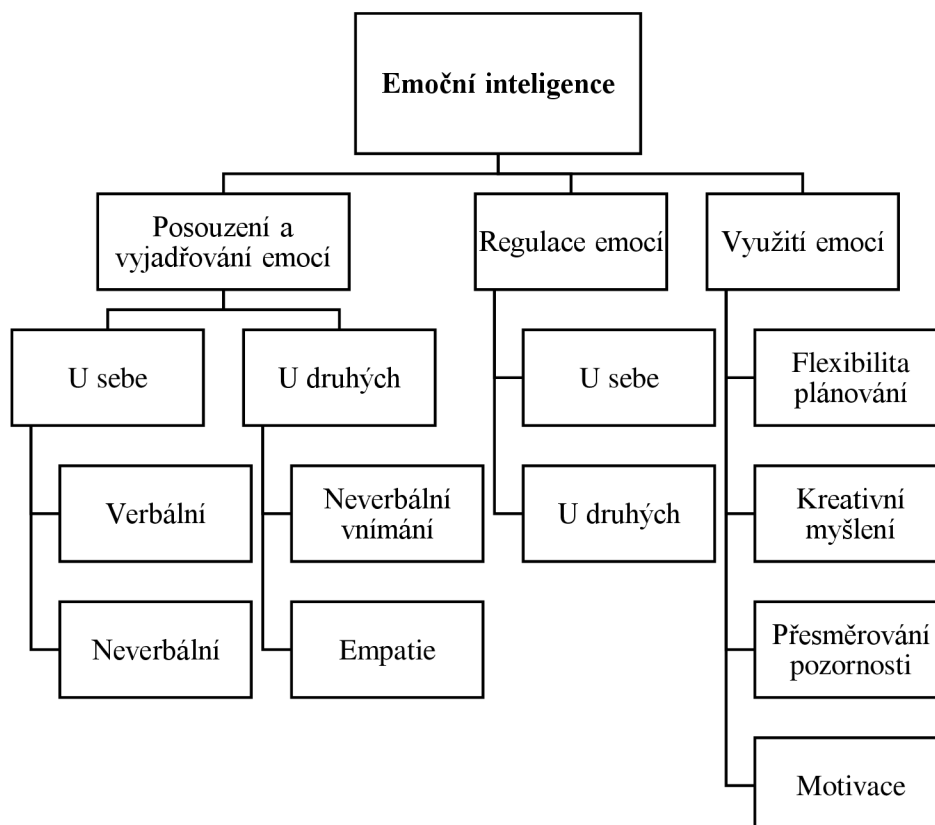
Zajímavými výzkumy sociální psychologie jsou experimenty zkoumající emoční nakažlivost skrze počítačem mediovanou komunikaci a sociální sítě (Mui et al., 2018). Například bylo zjištěno, že k nakažení emocemi může dojít bez přítomnosti vizuálních vodítek. Lidé vystaveni více negativním příspěvkům přátel na facebooku sami zveřejňovali negativnější statusy, v opačném směru byl tento efekt stejný, přičemž redukce negativity měla za následek pozitivnější statusy (Kramer et al., 2014). O to překvapivější jsou data ze studie, kde ke komunikaci došlo osobněji přes kameru. Probandům bylo sděleno, že cílem výzkumu je zmapovat, jak lidé popisují komplexní figury. Instrukce říkaly, že budou interagovat s druhou osobou přes kameru v reálném čase, která jim bude dávat popis figury, kterou následně musí identifikovat. Osoba na druhé straně kamery je však již před-nahráný záznam. Půlka probandů dostane pozitivní záznam s usmívající se osobou, zatímco druhá skupina bude mít záznam neutrální. Účastníci výzkumu pracující s pozitivním záznamem vykazovali vyšší aktivitu v oblastech AU6 a AU12 specifických pro pravý úsměv, avšak přes prokázané napodobení výrazu nebyl zjištěn pozitivnější prožitek (Mui et al., 2018). Za možný důvod považujeme, že i přes veškeré snahy napodobit záznam hovoru v reálném čase se stále jedná o asynchronní typ komunikace s chybějícími vodítky, jako je zpětná vazba od osoby, s níž se snažíme komunikovat.

1.6 Emoční inteligence

Koncept emoční inteligence popisuje schopnost, kapacitu a dovednost identifikovat, přiřadit a spravovat emoce vlastní či druhých (Serrat, 2017). Historicky se tento koncept spojoval již s teorií sociální inteligence Thorndikea, definovanou jako schopnost porozumět a spravovat ostatní, aby se chovali moudře v lidské komunikaci a vztazích. Později tento koncept ustoupil do pozadí kvůli výzkumům lidského intelektu, než byl opět značně zpopularizován bestsellerem od Golemana. Ten ve své knize poukázal na fakt, že IQ vysvětluje pouze 20 % životního úspěchu, přičemž větší roli hraje emoční inteligence. *„I ti nejbystřejší z nás mohou ztroskotat na skaliscích bezuzdných vášní a neovladatelných pohmutek. I lidé s velmi vysokým IQ si mohou v soukromém životě vést až překvapivě špatně“* (Goleman, 2020, s. 39). Kritický bod zlomu pro téma emoční inteligence nastal v roce 1990, kdy Salovey a Mayer definovali svůj „ability model“, který popsal tři hlavní komponenty tohoto konceptu: posouzení a vyjadřování emocí; regulace emocí; využití emocí (Salovey & Mayer,

1990; Schulze & Roberts, 2005). V tabulce č. 1 lze vidět, že se regulace emocí a využití emocí dělí dle zacílení na sebe a na druhé, kde informace můžeme přisoudit na základě verbálního a neverbálního obsahu. Využití emocí lze pak ještě rozdělit do čtyř dalších subkategorií (Salovey & Mayer, 1990). Svůj model dále přepracovali v roce 1997, kde silně omezili emoční inteligenci na mentální schopnost, čímž odstranili sociálně-emoční rysy osobnosti, jako je například „Big Five“ (Schulze & Roberts, 2005). Tento nový model aranžoval s emocemi spojené schopnosti do úrovní od nejvíce základních až po komplexní. Na samém spodku tak najdeme schopnost identifikovat emoce ostatních skrze vokální vodítka, faciální exprese, jazyk a chování nebo vnímání emočního obsahu z prostředí, vizuálního umění a hudby (Salovey & Sluyter, 1997; Mayer et al., 2016). Mezi další modely emoční inteligence patří například „trait model“ od Petridese nebo Bar-Onův „mixed model“, který používá označení emoční inteligence k řadě osobnostních charakteristik předvídajících například pracovní nebo osobní úspěch (Schulze & Roberts, 2005; Srivastava, 2013).

Tabulka 1: Ability model emoční inteligence



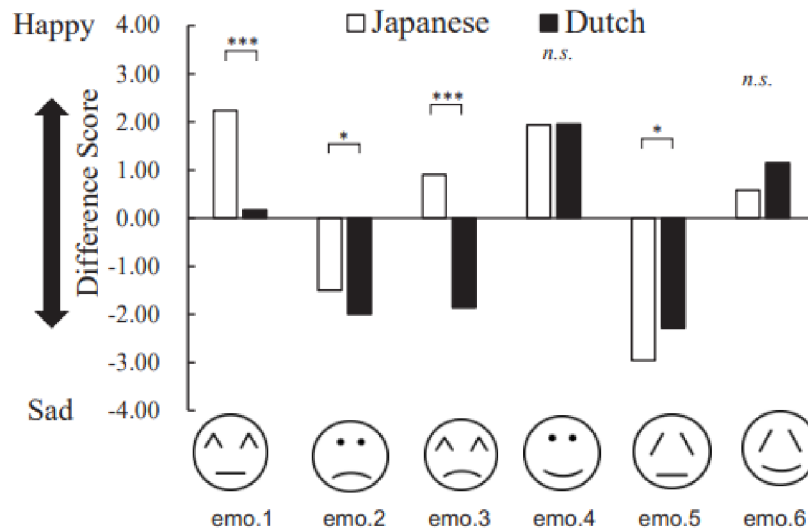
Pozn.: Třísložkový ability model emoční inteligence s jednotlivými podkategoriemi (Salovey & Mayer, 1990).

2 ÚSMĚV

Málokdo by nesouhlasil s tvrzením, že úsměv je hlavním nositelem radosti. Jakožto „univerzální“ ukazatel pozitivních emocí napříč kulturami je jednou z prvních věcí, kterých si v interpersonálním kontaktu všimáme. Dříve vládlo přesvědčení, že z davu nejvíce vystupuje naštvaný výraz, avšak opak je pravdou. Rozsáhlá studie Beckera a kolegů (2011), koncipovaná hned ze sedmi experimentů, argumentuje ve prospěch úsměvu/radosti jako méně nejednoznačné exprese, čímž více ční z davu. To do jisté míry podpořil i Carbon (2020) svým zjištěním, že radost je nejsnáze identifikovatelnou primární emocií. Úsměv je také populárně spojován s kladnými dopady na život. Příkladem je zjištění spojitosti mezi mírou intenzity úsměvu hráčů baseballu na fotografiích a délkou života. Věkový rozdíl mezi hráči, kteří se neusmívali, a těmi, kteří měli úsměv nejsilnější, činil přibližně sedm let (Abel & Kruger, 2010).

Přestože je radost jedna z hlavních emocí, podléhá některým sociálním vlivům, pod kterými se transformuje. Příkladem je již popsaná studie Hechta a LaFrance (1998), kde je projev Duchenneova úsměvu spojen s mocí člověka. Ještě silnější vliv společnosti na exprese a čtení této emoce je ve východní Asii. Oproti západní civilizaci čtou tamní obyvatelé emoci radosti spíše z oblasti kolem očí, zatímco obyvatelé USA nebo Holandska čtou tuto emoci z úst. Efekt je dobře vidět hned ve dvou studiích, které otestovaly své hypotézy na emotikonech nebo fotkách, kde oči či ústa neodpovídaly dané emoci (viz graf č. 1) (Yamamoto et al., 2020; Yuki et al., 2007).

Graf 1: Kulturní rozdíly mezi Japonci a Nizozemci ve čtení emocí radosti a smutku z očí a úst



Pozn.: * nad každým sloupcem udává statistickou významnost rozdílu mezi Japonci a Nizozemci ve čtení emocí z daného emotikonu (* $p < 0,05$, *** $p < 0,001$). Získáno z Yamamoto et al. (2020, s. 42).

Současně není pravdou, že úsměv vyjadřuje pouze pozitivní emoce (Ekman et al., 1990). Ansfield (2007) se snažil objasnit, zda se osoby mohou usmívat po vystavení se negativním podnětům a zda má takový úsměv seberegulační funkci. Participanti považovali svůj afekt/pocit za pozitivnější, čím negativnější bylo video a čím více se usmívali. V rozporu s řadou předchozích studií se v této studii více usmívali muži oproti ženám, přičemž se autor výzkumu domníval, že důvodem je sociální nátlak ze strany společnosti na potlačení negativních emocí u mužů a jejich následnou transformaci v seberegulační úsměv (Hecht & LaFrance, 1998).

2.1 Pravý a falešný úsměv

Svalem zodpovědným za nejvýraznější změny je musculus zygomaticus major, též nadneseně přezdíváný svalem radosti. Jedním z prvních výzkumníků, který se o úsměv zajímal a tento sval popsal, byl Guillaume Duchenne de Boulogne (Ekman et al., 1990). Ten v 60. letech 19. století poukázal na zajímavý fakt, že při stimulaci musculus zygomaticus major působí úsměv často strojeně. Duchenne při výzkumu pořizoval fotografie obličejů se spontánním úsměvem a porovnával je s fotografiemi, na kterých úsměv vyvolal uměle pomocí histologické harpuny, prostřednictvím které do lícního svalu pouštěl elektrické výboje. Pozorováním dospěl ke zjištění, že to, co odlišuje strojenost vynuceného úsměvu od toho spontánního, je aktivita musculus orbicularis oculi tvořící vrásky na vnější straně oka.

Současně tvrdil, že zatímco zygomaticus poslouchá mysl, svaly kolem očí se aktivují v reakci na upřímné pocity (Duchenne & Cuthbertson, 1990). Dnes jsou tyto informace již běžnou znalostí, avšak trvalo dlouhou dobu, než Duchenneova zjištění začala být brána vážně. Ekman a kolegové (1990) se domnívají, že téměř 60 let výzkumů v této oblasti došlo k matoucím výsledkům neschopností rozlišovat různé typy úsměvů. Jedním z příkladů je i tvrzení Birdwhistella (1970), který v průběhu svých výzkumů zjistil, že se lidé napříč USA liší ve frekvenci úsměvu nebo že se některé osoby usmívají v reakci na negativní podnět. Záleží tak hlavně na kontextu prostředí, neboť v jedné části země se člověk bez úsměvu považuje za smutného, v jiné zas za drzého, pokud se usmívá jen tak. Silný kulturní relativismus v kombinaci s nerespektováním odlišných typů výzkumů vedl k nejednoznačným poznatkům (Ekman et al., 1990; Ekman & Friesen, 1982). V návaznosti na své dřívější výzkumy Ekman a kolegové (1990) vytvořili model, kde jsou faciální exprese univerzální a současně kulturně specifické. Univerzální jsou především nezáměrné, pravé a biologicky podmíněné emoce, kterých je šest, avšak každá kultura má své normy, v rámci kterých rozhoduje komu, jak a kdy projevit své emoce (Ekman & Friesen, 1982; Ekman & Friesen, 1971; Matsumoto, 1990).

2.1.1 Validita konceptu Duchenneova úsměvu

Dnes je již koncept pravého/Duchenneova a falešného/non-Duchenneova úsměvu²² silně zakořeněn v literatuře, spolu s přítomností svalu orbicularis oculi, jakožto hlavní a jediné diferenciativní jednotky mezi oběma typy úsměvu (Ambadar et al., 2008). Novější studie však poukazují čím dál častěji na schopnost aktivovat orbicularis oculi záměrně, tedy bez přítomnosti prožitku radosti. Už Ekman a Friesen (1982) varovali, že nepřítomnost aktivity orbicularis oculi sice může značit neprožitý úsměv, ale přítomnost jeho aktivity nemusí znamenat, že byla emoce radosti nutně prožita – záleží také na řadě dalších ukazatelů. Ambadarová a kolegové (2008) ve své studii, kde nechali probandy rozlišovat z fotografií úsměv „zdvořilý“, „rozpačitý“ a „pobavený“ (synonymně s prožitým úsměvem), potvrzují důležitost dalších vodítek v odhadu významu úsměvu. Mezi ně patří například velikost amplitudy/intenzity úsměvu, náhlý nástup a ústup úsměvu či otevřená ústa během úsměvu. Jednu z největších rešerší a experimentálních ověření této problematiky podala Krumhuberová a Manstead (2009). Testovali hned několik hypotéz zaměřených na D. a ND.

²²Autorská poznámka: o Duchenneově úsměvu budeme nadále referovat jako o D. úsměvu a o non-Duchenneově úsměvu jako o ND. úsměvu.

úsměv. První a nejdůležitější otázkou bylo, zda jsou lidé schopni záměrně vyvolat Duchenneův úsměv, přičemž tuto hypotézu prokázali. Zjistili, že u participantů se D. úsměv objevil stejně často spontánně i při snaze o jeho vyvolání. Jako zásadnější proměnná výskytu D. a ND. úsměvu se ukázala intenzita úsměvu – namísto spontaneity. Zajímavé je však, že u záměrného D. úsměvu je intenzita ještě větší než u jeho spontánního dvojníka. Druhý experiment zjišťoval, zda pozorovatel bude schopný rozeznat, který z Duchenneových úsměvů vznikl spontánně a který nikoliv. Třetí experiment pak zjišťoval, zda se změní hodnocení úsměvu s přístupem nebo bez přístupu ke spodní nebo horní části obličeje. Poslední experiment pak hledal změny v „čtení“ úsměvu ze statických a dynamických podnětů. Ve všech třech posledních experimentech byl spontánní D. úsměv hodnocen nejpozitivněji jako nejvíce upřímný a „pobavený“. Druhý experiment dále zdůraznil význam i jiných znaků než orbicularis oculi při rozeznávání kladného a prožitého úsměvu, jako je doba trvání maximálního úsměvu, asymetrie nebo ne/přítomnost nepozitivních obličejových vodítek. V souladu se zjištěními Krumhuberové a Mansteada (2009) je i dřívější výzkum Ekmana a Davidsona (1993), kteří měřili regionální mozkovou činnost pro více druhů úsměvů. Ti mimo zjištění, že se Duchenneův úsměv opravdu liší od ostatních typů úsměvů (i když v drobnostech), prozkoumali vztah mezi původem D. úsměvu a mozkovou aktivitou. Prokázali, že aktivita mozku je téměř stejná, ať už vyvoláme D. úsměv záměrně, nebo spontánně.

2.1.2 EMG reakce na Duchenneův a non-Duchenneův úsměv

V odstavci o emoční nakažlivosti – přesněji napodobování – jsme psali o nevědomém zaznamenání výrazů pozorovaného subjektu (Danckert & Goodale, 2000). Není tak divu, že se vědci pokusili prokázat, že výrazy nejen zaznamenáme, ale také replikujeme. Dimberg a kolegové (2000) vystavili probandy po dobu 30 milisekund několika pozitivním a negativním statickým podnětům, přičemž ty byly překryty po dobu 5 milisekund neutrálními výrazy. Testovali tak, zda dojde ke spontánnímu/nevědomému přečtení výrazů a následné odpovídající svalové reakci v obličeji, kterou zaznamenávali elektromiografií (EMG). Společně s výše popsáním výzkumem byla i tato hypotéza prokázána, neboť zygomaticus major, specifický pro úsměv a emoci radosti, věrně replikoval pozorované podněty. K totožné reakci došlo i u svalu corrugator supercilii, specifického pro hněv. Ke stejnému efektu došlo i u jiné práce, kde se výzkum odlišoval dobou expozice podnětů tak, aby si je člověk mohl pečlivě prohlédnout a uvědomit. Opět se objevila rychlá reakce ve svalové

činnosti zygomaticu major v reakci na pozitivní podněty (Dimberg & Thunberg, 1998). Víme-li, že spontánně napodobujeme výrazy úsměvu, bude se lišit i reakce na D a ND. úsměv? Odpověď je ano i ne. Nebyla zaznamenána rozdílná EMG reakce na spontánně a záměrně vyvolaný úsměv, avšak v subjektivním hodnocení probandů skóroval D. úsměv výše v „upřímnosti“ a „pobavenosti“ (Kumhuber et al., 2013). Taktéž se EMG aktivita zygomaticu major liší ve vztahu k podnětu, který, pokud je dynamický, vyvolá intenzivnější prožitek než podnět statický. Mimo jiné probandi dokázali rozlišit u dynamického podnětu, zdali se jedná o spontánní nebo záměrný úsměv, přičemž spontánní hodnotili kladněji. Schopnost rozeznat úsměv spontánní od záměrného se ztrácí ve chvíli, kdy prezentujeme probandům podnět statický (Krumhuber & Manstead, 2009; Rymarczyk et al., 2011).

2.2 Další dělení úsměvu

V roce 1978 vytvořili Ekman s Friesenem rozsáhlý nástroj pro měření vizuálně rozeznatelných obličejových pohybů, pojmenovaný FACS neboli facial action coding system. Nástroj je založen na anatomickém základu a rozeznává 44 akčních jednotek²³, každé číslo AU odpovídá svalu nebo skupině svalů zodpovědných za určitý pohyb (Ekman & Rosenberg, 2020). Pro nás jsou nejdůležitější čísla 12, 6 a 7, kde č. 12 označuje zygomaticus major, č. 6 orbicularis oculi pars lateralis a č. 7 orbicularis oculi pars medialis.

Na základě dalších výzkumů užívajících zmíněný nástroj byl úsměv odlišen Ekmanem a Friesenem (1982) na tři typy: felt smile (pravý/procítěný úsměv), false smile (falešný úsměv) and miserable smile (sklíčený úsměv) (Ekman & Rosenberg, 2020). U pravého úsměvu jsou aktivovány ve shodě s Duchennem (1990) čísla 6, 7 a 12. S mírou prožívané radosti koreluje také frekvence a doba trvání aktivace zygomaticu major. Většina (86 %) těchto úsměvů trvala od dvou třetin vteřiny až po 4 vteřiny. Pouze 36 % úsměvů, u nichž se neaktivoval orbicularis oculi, měly podobný interval jako úsměv pravý (Ekman & Friesen, 1982). Falešný úsměv oproti pravému nevyjadřuje pocíťovaný stav. Můžeme jej dělit na: phony smile, kdy osoba nic nepocíťuje, ale předstírá pozitivní prožitek; masking smile, kdy osoba skrývá negativní pocity přetvářkou; dampened smile, kdy osoba naopak cítí pozitivní pocity, ale snaží se je potlačit. Falešný úsměv trvá příliš dlouho nebo naopak pouhý moment. Odlišuje se také asymetričností, která je výraznější na levé straně obličeje u

²³ Autorský překlad: Akční jednotka = Action unit = AU.

praváků. Problém přináší hlavní odlišovací faktor orbicularis oculi, neboť k jeho aktivaci dochází při koncentraci, zmatení, snaze si na něco vzpomenout nebo při prožívání smutku, bolesti a distresu. Posledním uvedeným úsměvem je takzvaný úsměv ztrápený. Vzniká během prožívání negativních emocí a oproti falešnému úsměvu se nesnaží nic zakrýt. V případě výskytu ztrápeného úsměvu nedochází k iniciaci odpovídajícího chování, běžného pro danou emoci. Po smutku nepřijdou slzy, po strachu útěk a po hněvu útok (Ekman & Friesen, 1982).

Namísto rozdělení úsměvu z hlediska pravosti a nepravosti navrhují někteří autoři rozdělit úsměv dle jeho funkcí, které komunikuje (Niedenthal et al., 2010). V teoretické rovině slouží úsměv k odměnění nás a druhých příjemným pocitem nebo jako adaptivní chování. Úsměv spojený s prožitkem radosti v tomto rozdělení označujeme jako enjoyment smile (Niedenthal & Ric, 2017). Hlavní funkcí tohoto úsměvu je zvýšit pravděpodobnost výskytu sociální nebo smyslové zkušenosti, která k úsměvu vedla. Když vás někdo, kdo se vám líbí, políbí, usmějete se z důvodu pozitivního prožitku, čímž odměníte nejen sebe, ale i druhého – a zvýšíte možnost výskytu polibku v budoucnu. Druhou funkcí úsměvu, navazující na předchozí příklad, je funkce sociální, kdy úsměv tvoří a udržuje sociální vztahy a pouta. Nazýváme jej affiliative smile. Dává lidem kolem nás vědět, jaké máme záměry – a zda jsme nebo nejsme přístupní ke komunikaci. Třetím a posledním je úsměv komunikující společenské postavení a status, takzvaný dominance smile (Niedenthal et al., 2010; Niedenthal & Ric, 2017). Affiliative smile a dominance smile mohou komunikovat nejen pozitivní emoce, ale taktéž negativní (Niedenthal & Ric, 2017). Ke stejnému rozdělení emocí došla i Rychlowska a kolegové (2015), která v mezikulturní studii v devíti zemích podrobila faktorové analýze 15položkový dotazník zkoumající příčiny a motivy úsměvu. „*Factor analysis shows that smiles sort into three social-functional subtypes: pleasure, affiliative, and dominance*“²⁴ (Rychlowska, 2015, s. 1).

O sociální (spíše než o hedonické) funkci úsměvu nás informovala studie Krauta a Johnstona (1979), kde pozorovali hráče bowlingu. Ti se usmívali v naprosté většině až po odhození koule a otočení se čelem k přátelům, dokonce jejich úsměv nebyl spojen ani s tím, jak dobrý hod hodili. O hierarchické funkci úsměvu nás zas informoval výzkum Hechta a LaFrance (1998), kde se vyšší moc rovnala otevřenějšímu a upřímnějšímu vyjadřování emocí.

²⁴ Autorský překlad: Faktorová analýza ukazuje, že úsměvy jsou rozděleny do tří sociálně-funkčních podtypů: potěšení, afiliace a dominance.

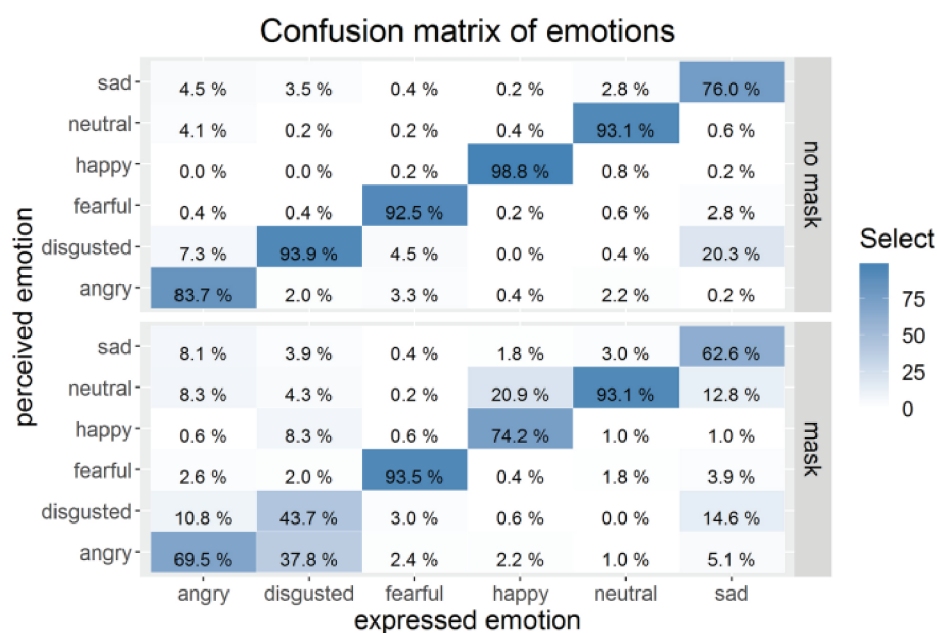
2.3 COVID-19 a úsměv

V nedávné době se objevil fenomén, který zasáhl společnost v nevídané míře – jedná se o vypuknutí pandemie COVID-19 a nařízení spojené se snahou zastavit tuto nemoc. Jedno z nařízení bylo i nošení respirátorů, roušek či jiných pokrývek úst, které mělo zabránit nebo zpomalit šíření. Toto omezení přineslo i nevídanou problematiku spojenou s komunikací face-to-face, neboť nošení roušky eliminuje do velké míry roli středního a spodního obličeje ve vyjadřování emocí (Mheidly et al., 2020). Střední část obličeje podle akčních jednotek popsanych Ekmanem a Friesenem zahrnuje vrásky na nose, které znázorňují znechucení. Spodní část obličeje pak zahrnuje akční jednotky zodpovědné za úsměv, hněv nebo překvapení (Ekman & Rosenberg, 2020; Gagnon et al., 2014; Mheidly et al., 2020). Obličejové výrazy a gesta hrají významnou roli v interpersonální komunikaci, ať už se jedná o zachycení významu sdělení nebo její vyjádření (Carlson, 2012; Mheidly et al., 2020). Podle Mehrabiana (1972) tvoří neverbální komunikace 55 % naší celkové komunikace s druhými, procentuální zastoupení potvrzuje Hegstrom (1979) pouze u sdělení s neutrální zprávou. Nejvíce zasaženým orgánem komunikace jsou tak ústa, s jejichž pomocí vyjadřujeme radost, nejnáze rozpoznatelnou primární emoci (Kestenbaum, 1992; Mheidly et al., 2020). Výzkum Kestenbaumové (1992), kde mapovala možnost rozpoznání emocí z různých oblastí obličeje, došel k závěru, že přesnost čtení některých emocí, jako jsou strach, znechucení nebo hněv, se zvyšuje s množstvím pozorovaných obličejových částí, zatímco u radosti přesnost čtení výrazu závisí výhradně na ústech. Ze dvou nejvýznamnějších orgánů pro faciální komunikaci tak oči nabývají na vyšší důležitosti než kdy dříve.

O negativním vlivu na komunikaci pojednává hned několik novodobých studií. Grahlowá a kolegové (2022) hledali rozdíly ve vnímání emocí u 790 účastníků. Ti měli za úkol rozeznat exprese u lidí s rouškou a bez roušky. U všech šesti primárních emocí byl zjištěn statisticky významný rozdíl v míře přesnosti rozpoznávání expresí. Například u úsměvu, který byl nejnáze rozpoznatelnou emoci bez roušky, byla odchylka v přesnosti rozpoznání s rouškou dokonce statisticky silně významná ($p < 0,001$). Účastníci dokonce častěji usuzovali, že výrazy skryté za rouškou představují vyšší hrozbu, a to včetně výrazu úsměvu. Je tak zjevné, že rozpoznávání emocí je značně ztíženo v případě zakrytí spodní části obličeje. K negativním dopadům roušky na přesnost v usuzování faciálních projevů a na důvěru ve vlastní schopnosti tak činit došel i další experiment od Carbona (2020). Účastníci měli napodobovat prezentované výrazy, které byly nebo nebyly skryty pod rouškou. Současně byli požádáni o zhodnocení přesnosti napodobeného výrazu a své důvěry

k této schopnosti. Schopnost rozeznávat emoce byla značně narušena u všech emocí s výjimkou projevu strachu a neutrálního výrazu. Neutrální výraz byl však oproti ostatním výrazům nejčastěji zaměňován za emoce jiné. Zaměňován byl pak často i výraz znechucení za výraz hněvu. V tabulce č. 2 můžete vidět srovnání v replikaci vnímaných výrazů s rouškou a bez. Za zmínku také stojí pokles přesnosti odhadu úsměvu, který i zde byl bez masky nejsnáze rozpoznatelným výrazem a který spadl z 98,8 % na 74,2 % s rouškou.

Tabulka 2: Matice srovnávající přesnost vyjádřených a vnímaných emocí z tváří s rouškou a bez roušky



Pozn.: Tabulka je rozdělena na dvě části podle roušky. Horizontální linie znázorňuje emoci vyjádřenou, zatímco linie vertikální emoci vnímanou. Lze tak srovnat míru chybovosti v rozpoznávání emocí tváří s rouškou a bez roušky. Získáno z Carbon (2020, s. 6).

Vztah mezi rouškou a komunikací byl zkoumán i v opačném směru, kdy Okazaki a kolegové (2021) hledali dopady na exprese oproti percepci v práci měřící povrchovou elektromyografií (EMG) svalů úsměvu s rouškou a bez roušky. Dvacet žen s věkovým průměrem 39,8 let provádělo několik úkolů s nasazenou nebo sundanou pokrývkou úst. Prvním úkolem byl takzvaný úkol s fotkou, kde jim bylo na displeji přehráno video s experimentátorem, jak se je snaží vyfotit, přičemž úkol byl usmát se do objektivu. Druhým úkolem bylo maximálně se usmát, třetím přečíst nahlas nápis na displeji a posledním čtvrtým úkolem bylo mluvit o něčem, co je poslední dobou baví, s někým blízkým po dobu 30 sekund. Měřené svaly v tomto experimentu byly: zygomaticus major; orbicularis oculi; depressor anguli oris (důležitý sval pro mluvení). Výsledky ukázaly, že vztah mezi výrazy

s nasazenou rouškou a zvýšenou aktivitou svalové činnosti opravdu existuje v úkolu č. 1, kde se orbicularis oculi aktivoval signifikantně častěji ($p < 0,001$), byla-li rouška nasazena, zatímco aktivita zygomaticu major nevykazovala signifikantní změnu v aktivitě ($p = 0,182$). Aktivity svalů ve vztahu k proměnným v ostatních úkolech sice změny vykazovaly, avšak žádná z nich nebyla významná.

3 ANATOMIE A FYZIOLOGIE ÚSMĚVU

Jednou z hlavních složek emocí je fyziologický doprovod. Od zvýšené srdeční činnosti, přes reakci kožní vodivosti, hormonální činnost až po činnost svalovou. V této kapitole přiblížíme především činnost nervosvalovou doprovázející primární emoce, především emoci radosti (Kreibig, 2010; Nakonečný, 2000; Hudák & Kachlík, 2017).

3.1 Anatomie univerzálních výrazů

Již Darwin ve své knize „*The Expression of the Emotions in Man and Animals*“ zdůraznil, že v lidské populaci existují univerzální projevy emocí ve tváři (Darwin & Ekman, 1872/2009). Napříč kulturami existuje šest univerzálních projevů emocí, jako je hněv, strach, překvapení, smutek, znechucení a radost, přičemž důležitým předpokladem univerzálního projevu emocí je doprovod stejných svalových pohybů neboli stejná obličejová muskulatura napříč populací (Ekman & Friesen, 1971).

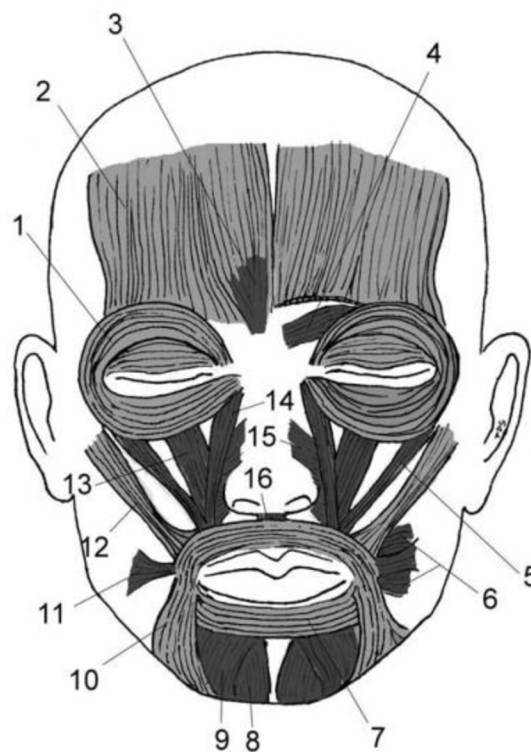
„It is not certain how many different expressions are universal for any one emotion. There is some evidence to suggest there is more than one universal expression: both closed and open mouth versions of anger and disgust, and variations in the intensity of muscular contractions for each emotion. It is also not certain exactly how many emotions have a universal facial expression, but it is more than simply the distinction between positive and negative emotional states. The evidence is strongest for happiness, anger, disgust, sadness and fear/surprise“²⁵ (Ekman, 2017, s. 16).

Za faciální expresy emocí zodpovídají mimické neboli výrazové svaly, které se upínají na kůži a vytvářejí tak vrásky spolu se změnami kožních rýh. Mimické svaly jsou tvořeny většími skupinami svalů, které dále dělíme na menší celky. Mezi tyto skupiny patří: svaly lebeční klenby; svaly oční štěrbiny; svaly nosu; svaly boltce; svaly kolem ústní štěrbiny a modius anguli oris (Hudák & Kachlík, 2017). V kontextu univerzálních emocí

²⁵ Autorský překlad: „Není jisté, kolik různých obličejových výrazů je univerzálních pro jednu emoci. Jsou důkazy, které naznačují, že existuje více než jeden univerzální výraz: verze vzteku a znechucení se zavřenými či otevřenými ústy nebo variace v intenzitě svalové kontrakce pro každou emoci. Není také jisté, kolik emocí má univerzální obličejový výraz, ale je jisté, že se jedná o více než pouhé rozlišení mezi pozitivními a negativními emočními stavy. Důkazy jsou nejsilnější pro emoci radosti, hněvu, odporu, smutku a strachu/překvapení.“

rozeznáváme základní mimické svaly, kam například patří: *m.*²⁶ *zygomaticus major* a *m. orbicularis oculi* pro expresi radosti; *m. depressor anguli oris* pro smutek; *m. obicularis oris* pro hněv; *m. frontalis* pro překvapení/strach. Existuje však i řada dalších důležitých mimických svalů, jako je: *m. depressor septi*, *m. depressor labii inferioris*, *m. depressor anguli oris* pro emoci znechucení či *m. procerus*, *m. corrugator supercilli*, *m. zygomaticus minor*, *m. buccinator*, *m. mentalis*, *m. risorius*, *m. levator labii superioris alaeque nasi* a *m. nasalis* pro variaci výše zmíněných emoci i emoci jiných (Waller et al., 2008).

Obrázek 2: Struktura a lokace obličejových svalů.



Pozn.: Svaly potřebné pro univerzální výrazy jsou světle šedivé, zatímco ostatní svaly jsou tmavě šedivé. 1 = Orbicularis oculi; 2 = frontalis; 3 = procerus; 4 = corrugator supercilli; 5 = zygomaticus minor; 6 = buccinator; 7 = orbicularis oris; 8 = mentalis; 9 = depressor labii inferioris; 10 = depressor anguli oris; 11 = risorius; 12 = zygomaticus major; 13 = levator labii superioris; 14 = levator labii superioris alaeque nasi; 15 = nasalis; 16 = depressor septi. Získáno z Waller et al. (2008, s. 437).

Ve faciální expresivitě existuje značná variabilita vázaná na kulturu i osobu (Hecht & LaFrance, 1998; Niedenthal & Ric, 2017), vystává tak otázka, zda tato variabilita neznemožňuje vědecké práce – které operují s univerzálními projevy emoci. Tento paradox osvětlil výzkum Wallerové a kolegů (2008), kteří zjistili, že i přes individuální variaci

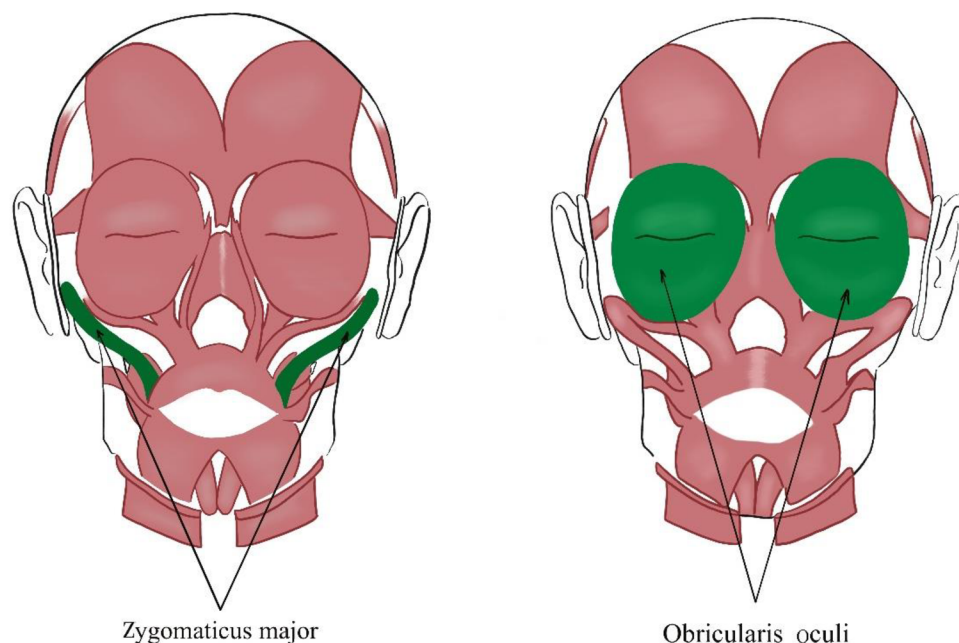
²⁶ m. = musculus

obličejových svalů u populace zůstávají svaly univerzálních expresí konstantou a nepodléhají vysoké variaci.

3.1.1 Anatomie úsměvu

Úsměv se projevuje především v oblasti ústní, která zahrnuje horní a spodní rty, koutky úst a přední část tváří, současně zahrnuje i některé svaly oční štěrbiny (Hudák & Kachlík, 2017). Jak již bylo zmiňováno, hlavními svaly úsměvu jsou *musculus zygomaticus major* a *musculus orbicularis oculi* (viz obrázek č. 3). Během úsměvu zůstávají rty většinou v kontaktu, výjimkou bývají osoby s takzvaným „short upper lip“ neboli nižším horním rtem. Jak se intenzita úsměvu zvyšuje a úsměv postupně přechází ve smích, oddělují se od sebe rty, koutky úst se zakřívují nahoru a osoba odhaluje zuby (Matthews et al., 1978).

Obrázek 3: Svaly úsměvu: *musculus zygomaticus major*; *musculus orbicularis oculi*.

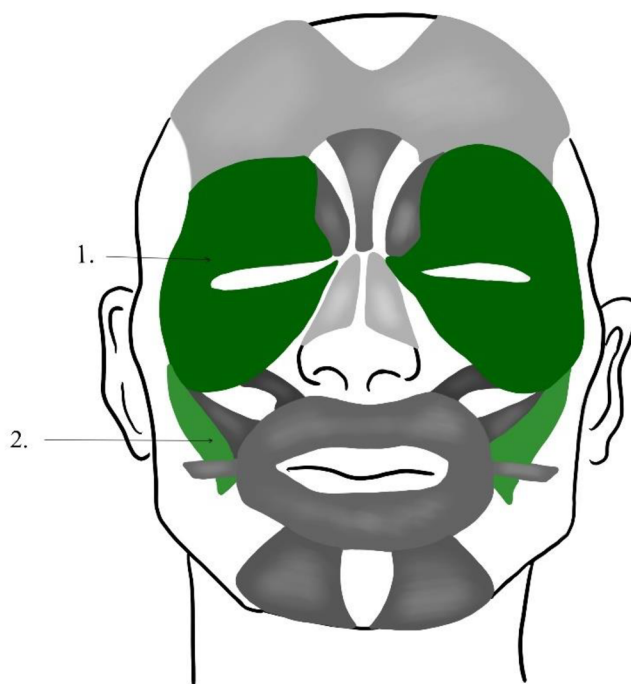


Pozn.: Vlastní ilustrace od P. Merhoutové (2022).

Většina svalů podílejících se na úsměvu se upíná na kostěnou strukturu lebky, orbicularis oris či kůži. Směr, ve kterém se upíná sval mezi těmito body, určuje linii kontrakce, jež je společně s odlišnou silou jednotlivých svalů základem pro variaci úsměvů. Svaly upínající se na kůži či musculus orbicularis oris (neboli rty) můžeme dle Rubina (1974) dělit do pěti skupin: 1) elevátory horního rtu, kam patří quadratus labii superioris, musculus caninus a nejdůležitější z nich levator labii superioris; 2) elevátory koutků úst,

zygomaticus major a část musculus buccinator; 3) depressor koutků úst, triangularis, risorius a část musculus buccinator; 4) depressor dolního rtu, quadratus labii inferioris a musculus mentalis; 5) anteriorní vlákna orbicularos oris, která mohou našpulit rty a přitáhnout je oproti zubům. Tento úsměv též někdy nazýváme jako „clench smile“ neboli zaťatý úsměv.

Obrázek 4: Svaly Duchenneova úsměvu společně s dalšími mimickými svaly



Pozn.: Mimické svaly obklopující musculus orbicularis oculi (1) a musculus zygomaticus major (2). Zdroj: vlastní ilustrace od P. Merhoutové (2022).

Faktory ovlivňující variaci v úsměvu mezi jednotlivci jsou: nedostatečně nebo nadměrně vyvinuté elevátory a depresory rtů a koutků úst; dědičná variace tloušťky a délky rtů; anatomické odlišnosti lebky; zubní struktura včetně chybějících zubů; patologické okolnosti, jako je obezita, hladovění, svalová dystrofie, ochrnutí obličejových svalů, tumory, jazykové deformity a edémy (Matthews et al., 1978; Rubin, 1974). Variace úsměvu také závisí na směru kontrakce a síle svalu. Spontánní úsměv komisury variuje od 7 do 22 mm a úhel zakřivení dosahuje až 40 stupňů, většinou 24 až 38 stupňů. Mezi pravou a levou stranou obličeje může být značný rozdíl v rozsahu pohybu, ten však bývá zanedbatelný. Mimo samotná ústa a oči má na vizuální percepci úsměvu vliv i vzdálenost mezi rty a nosem či velikost rtů samotných.

S přibývajícím věkem se mění i anatomie úsměvu. Starší osoby mají méně zahnuté a elastické rty, kvůli čemuž jsou následně odhalovány více zuby spodní čelisti namísto zubů čelisti horní (Matthews et al., 1978). S tímto souhlasí i zjištění, že se s rostoucím věkem snižuje pozice rtů, čímž přibývá odhalování dolních řezáků oproti řezákům horní čelisti (Vig & Brundo, 1978; viz také Tarvade & Agrawal, 2015).

3.1.2 Klasifikace úsměvů z anatomického hlediska

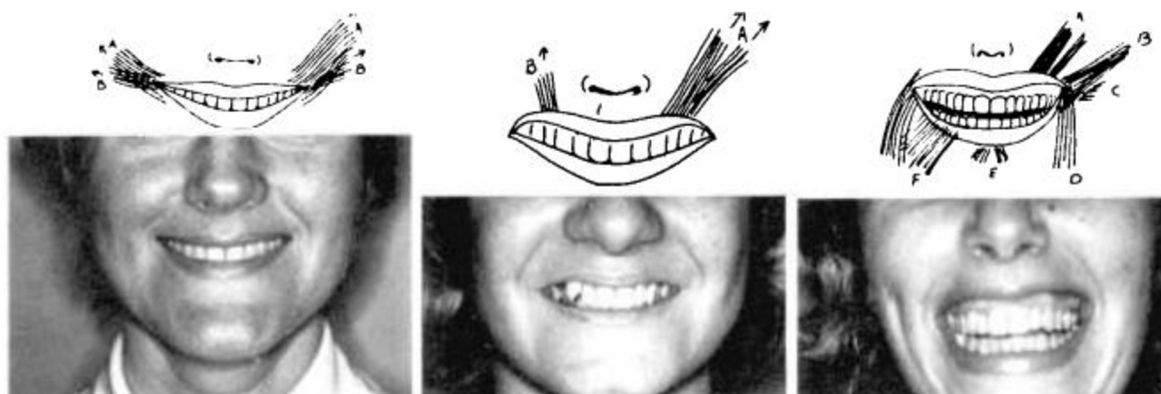
Oproti pohledu neurologickému, kde úsměv můžeme dělit na základě vzniku a vedení informace, si zde uvedeme několik klasifikací vyplývajících z okem pozorovatelných anatomických odlišností a změn. Odborníky v této oblasti jsou například plastičtí chirurgové či zubaři, pro které je studie úsměvu naprosto kritická při snaze o jeho rekonstrukce (Matthews et al., 1978; Philips, 1996; Hudák & Kachlík, 2017).

Jeden z možných způsobů, jak rozlišovat typ úsměvu, je podle množství odhalené dentální tkáně na: maxilární, kde jsou odhaleny pouze zuby horní čelisti; maxilární s více jak 3 mm odhalených dásní (často u lidí s nižším horním rtem); mandibulární, kde jsou odhaleny pouze zuby spodní čelisti; maxilární a mandibulární; ani maxilární ani mandibulární (Philips, 1996). Podobné a současně mírně odlišné dělení nabízí Tarvadeová a Agrawalová (2015), kde na stejné bázi dělí úsměv na: vysoký úsměv (high smile), kdy během úsměvu lze vidět celé řezáky horní čelisti společně s dásněmi; průměrný úsměv, kdy řezáky horní čelisti jsou odhaleny ze 75 % až 100 %; nízký úsměv, kdy lze vidět pod 75 % řezáků horní čelisti; úsměv dásňový (gummy smile), který spadá do kategorie nadměrného odhalení gingivální tkáně. Ze 454 studentů ve věku 20 až 30 let mělo vysoký úsměv 11 %, průměrný 69 % a nízký úsměv 20 %. Mezi probandy byl zjištěn rozdíl i v pohlaví, kdy ženy odhalují značně více zubů horní čelisti a méně zubů čelisti spodní než muži, mimo jiné i vysoký a velmi vysoký úsměv (podle zakřivení linie mezi rty) byl čtenější u žen (Tarvade & Agrawal, 2015).

Další klasifikací jsou styly úsměvu, kde Rubin (1974) ze souboru 100 lidí klasifikoval úsměv do tří kategorií. Prvním je takzvaný úsměv „Mona Lisa“. Zde je dominantním svalem zygomaticus major a levator horních rtů, ty zvedají koutky úst společně se rty a odhalují tak mírně zuby horní čelisti. Tento úsměv mělo 67 % participantů. Druhým nejčastějším úsměvem u participantů s 31 % výskytu je takzvaný „canine“, který se vyznačuje dominantní aktivitou levator labii superioris, odhalující špičky překladem „canine teeth“. Primární aktivitu levator labii superioris následuje aktivita svalů zdvihající

koutek úst. Posledním typem úsměvu je „full denture“, kde jsou stejně dominantní všechny elevátory horních rtů a koutků úst současně s depresory spodního rtu, což vede k odhalení většiny zubů ústní dutiny. Styly úsměvu můžete najít také pod jiným označením se stejným významem: Mona Lisa = commissure smile; canine smile = cuspid smile; full denture = complex smile (Philips, 1996).

Obrázek 5: Styly úsměvu



Pozn.: Vlevo úsměv Mona Lisa; uprostřed canine smile; vpravo full denture. Získáno z Rubin (1974, s. 386).

V neposlední řadě můžeme dělit úsměv dle fáze, ve které se nachází: zavřené rty; klidový stav (resting display); přirozený úsměv (ze tří čtvrtin); rozšířený úsměv (plný úsměv). Je důležité říct, že u mnoha lidí lze hůře rozeznat fáze úsměvů, přičemž úsměv přirozený často splývá s úsměvem rozšířeným (Philips, 1996).

Na závěr můžeme úsměv dělit na úsměv sociální a úsměv vyjadřující potěšení. Sociální je dobrovolný bez napětí a se statickým výrazem ve tváři. Svalová kontrakce od sebe odděluje rty a odhaluje zuby a někdy i dásně. Úsměv vyjadřující potěšení je nedobrovolný a je výsledkem maximální kontrakce elevátorů horního rtu a depresorů spodního rtu, odhalující velkou plochu předních zubů a dásní. Tomuto dělení se více věnujeme v jiné kapitole, avšak bylo by chybné ho zde neuvést skrze možnou diferenciaci na základě aktivace rozdílných pozorovatelných svalových skupin (Tavade & Agrawal, 2015). Spontánní úsměv doprovází pohyb tváří nahoru a kontrakce svalů kolem očí, vytvářející dohromady takzvané vrání nohy (crow's feet). Pokud je úsměv dostatečně velký, kůže kolem obočí klesne směrem k oku. Falešný úsměv oproti tomu spontánnímu obsahuje prvky negativních pocitů, například svrštění obočí, zároveň není doprovázen vráskami na vnějším koutku oka (Ekman & Friesen, 1982; Ekman & Rosenberg, 2020)

3.2 Neurofyziologie emocí

Historicky byl spojován s činností emocí především limbický systém a jeho části. Postupem času se změnila nejen oblast významu limbického systému, ale také došlo k více celostnímu a komplexnímu pojetí i jiných nervových soustav v procesu vzniku emocí (Goel & Dolan, 2007; Purves et al., 2018). Nové celostní pojetí je odvislé od pokroku ve vědeckém zkoumání emocí a jejího rozložení do několika složek, které je třeba postihnout jednotlivě i v neurologii (Ropper et al., 2018). Smysl dává, abychom i my zde postihli více těchto složek – a kde jinde začít než u zmíněného limbického systému.

3.2.1 Limbický systém

Termín limbický systém je zjednodušený, představuje soustavu různých částí, které se navzájem značně liší ve funkci, spojích vůči neokortexu, centrálních jádrech či neurotransmiterech a jejich efektech. Termín se zachoval pro užitečnost v popisu dopadů lézí tohoto systému na emocionalitu (Ropper et al., 2018). „*Paul Broca used the term limbic lobe to refer to the part of the cerebral cortex that forms a rim (limbus is Latin for “rim”) around the corpus callosum and diencephalon on the medial face of the hemispheres*“²⁷ (Purves et al., 2018, s. 708). Za hlavní části limbického systému byly považovány gyrus cinguli a gyrus parahippocampalis, u kterých se společně s čichovým bulbem domnívalo, že jsou asociovány především s funkcí čichu. Papez se však oproti Brocovi domníval, že hlavní funkcí limbického systému není čich, ale je spíše spojen s emocemi. Podle svého objevitele tak byl popsán Papezův okruh, který „*zajišťuje spojení hipokampu s korovými oblastmi a podkorovými strukturami*“ (Hudák & Kachlík, 2017, s. 447). Po dlouhou dobu se za primární funkci tohoto spojení považovaly emoce, postupem času se však ukázal větší význam ve funkcích ovlivňujících paměť (Purves et al., 2018).

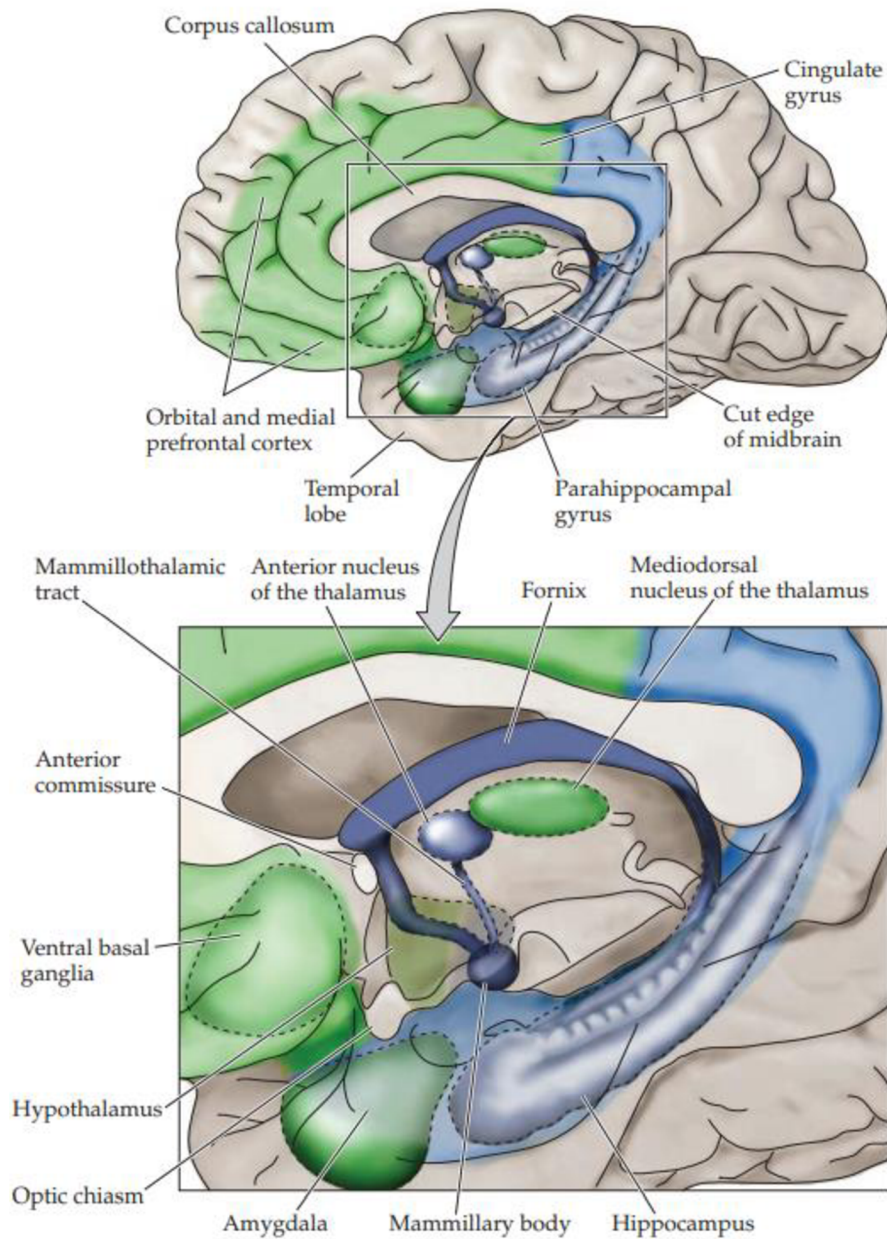
Díky moderním zobrazovacím technologiím máme o limbickém systému větší povědomí. Můžeme ho rozdělit na zóny dle histologické stavby nebo pásma dle funkčního zapojení struktur. Korové oblasti dělíme na čtyři zóny: neokortikální, obsahující area subcallosa, gyrus cinguli a gyrus parahippocampalis; mezokortikální, obsahující entorhinální, perihinální korovou oblast a presubiculum; archikortikální zóna s hipokampálními formacemi; paleokortikální zóna s čichovou korovou oblastí. Podkorová

²⁷ Autorský překlad: Paul Broca použil termín limbický lalok k označení části mozkové kůry, utvářející lem/okraj (limbus je latinsky okraj/lem) kolem kalózního tělesa (corpus callosum) a mezimozku (diencephalon) na mediální straně hemisféry.

oblast obsahuje: corpus amygdaloideum; hypothalamus; thalamus; epithalamus; nucleus accumbens; septum verum; fornix; retikulární formace. Dle funkčního zapojení máme pásmo: nejnvnitřnější; vnitřní; vnější; neokortikální paralimbická kůra obsahující inzulární lalok, pól spánkového laloku a čelní lalok (mediální a orbitální část) (Hudák & Kachlík, 2017).

Jak jsme poukázali výše, dříve byly pro emoce považovány za důležité jiné části limbického systému, než je tomu dnes – viz obrázek č. 6. Zvláště důležité jsou dnes pro prožitek a expresi emocí orbitální a mediální část čelního laloku společně s amygdalou, thalamem, hypothalamem a nucleus accumbens (striatum ventrale). Oproti původnímu konceptu Papézova okruhu se za jádrové oblasti zpracování emocí nepočítá hippocampus a mamilární tělíska hypothalamu (Purves et al., 2018). Amygdala je klíčovým uzlem pojícím kortikální a subkortikální oblasti, který se podílí na zpracování emocí. Obsahuje spoje orbitálního a mediálního kortexu a asociálního kortexu spánkového laloku. Vstupy z kortikálních oblastí tak poskytují již zpracované vizuální, somatosenzorické, auditivní a viscerální podněty. Taktéž prefrontální lalok asociuje informace ze všech smyslů, z nichž ty relevantní pro situaci integruje. Mimo tyto vysoce zpracované podněty dostává i informace z některých thalamických jader, čichového bulbu a viscerálně-senzorických obvodů mozkového kmene. Důležitým závěrem pro naši studii tak je, že corpus amygdaloideum – neboli amygdala – reaguje na vizuální, zvukové, chuťové, čichové, somatosenzorické a viscerální senzorní podněty (Berlit, 2007; Hudák & Kachlík, 2017; Purves et al., 2018).

Obrázek 6: Struktura limbického systému



Pozn.: Zeleně znázorněné části limbického systému jsou dnes považovány za zvláště důležité pro prožívání a vyjádření emocí, zatímco modře znázorněné části byly dříve považovány za důležitá centra zpracování emocí a dnes již nejsou. Získáno z Purves et al. (2018, s. 709).

Amygdala

V centru aktuální pozornosti ve vztahu k neurologii emocí je amygdala, jež je součástí limbického systému. Je dobře známo, že se tato struktura angažuje především v podmiňování strachu, ale překvapivě byl zdokumentován i její význam pro některé aspekty pozitivních emocí, jako je například reakce na pozitivní stimuly (Pessoa, 2010). Adolphs a kolegové (1995) ve své studii zkoumali, zda je amygdala především centrem emoce strachu a její exprese. Pacient s oboustranným poškozením amygdaly z důvodu Urban-Wietheova

syndromu měl z paměti replikovat výraz strachu a nakreslit jej či ho rozpoznat na obrázcích s více výrazy. Pacient nebyl schopný tuto emoci ani její intenzitu rozpoznat, dokonce ji nebyl schopný nakreslit z paměti, zatímco u ostatních výrazů, jako je znechucení, radost, překvapení či vztek, tato schopnost zůstala nenarušena. I některé další výzkumy poukazují na větší roli amygdaly v závislosti k negativním emocím. Gorno-Tempini (2001) za pomoci funkční magnetické rezonance zjistila, že amygdala více reagovala na výraz znechucení namísto výrazu štěstí, což podporuje teorii o její účasti na dalších negativních emocích. Paradiso a kolegové (1999) prezentovali probandům sérii obrázků s pozitivní, negativní a neutrální emoční valencí. Následně zaznamenávali prokrvení specifických mozkových center za pomoci pozitronové emisní tomografie (PET) a současně pořídili několik snímků magnetickou rezonancí (MR). „*Subcortical limbic regions were activated during attribution of valence to unpleasant stimuli, whereas cortical limbic areas were activated during attribution of valence to pleasant stimuli regardless of the comparison condition used*“²⁸ (Paradiso et al., 1999, s. 1621). Zvýšená aktivita amygdaly během prezentace „negativních“ obrázků se značnou variací materiálu tak podporuje teorii o umístění nejen strachu, ale i širšího spektra negativních emocí právě v tomto centru. Paradiso a kolegové (1999) také významně přispěli k lokalizaci center pozitivních emocí. Během prezentace pozitivních obrázků byla zvýšená aktivita v orbitálním mediálním a dorzolaterálním prefrontálním kortexu. Ke zjištěním poukazujícím na zvýšenou aktivitu kortikálních částí mozku při vystavení pozitivnímu stimulu došla i Gorno-Tempini (2001), která zjistila, že na výraz radosti nejvíce reagoval orbitofrontální kortex. Tato oblast se účastní mimo jiné na procesu posíleného chování a očekávání odměny (Rolls, 2000). Jedna z teorií, proč se aktivita mozku na negativní a pozitivní podněty liší, zní, že systém pro rozeznávání nebezpečí, klíčový pro přežití druhu, se vyvíjí značně dříve a nepotřebuje komplexní kognitivní zpracování. Naopak pro zpracování pozitivního stimulu a jeho „ocenění“ je třeba vyšších kortikálních procesů, za něž jsou zodpovědné fylogeneticky mladší obvody (Paradiso et al., 1999).

Lokalizace emocí

I přes vzájemnou závislost všech systémů pro vznik, vyjádření a porozumění emocím jsme dnes již schopni lokalizovat některé významné oblasti pro specifické emoce. Například levá

²⁸ Autorský překlad: Subkortikální limbické oblasti byly aktivovány během připsování významu hodnot nepříjemným podnětům, zatímco kortikální limbické oblasti byly aktivovány během připsování významu hodnot pozitivním podnětům, a to bez ohledu na podmínky, ve kterých byly podněty srovnávány.

hemisféra je více zodpovědná za pozitivní emoce. Pacienti, u kterých byla právě tato hemisféra poškozena lézemi, se projevovali depresivními symptomy. Naopak u pravé hemisféry byla zjištěna větší důležitost v korelaci s emocemi negativními. Léze této hemisféry se tak projevovaly nadměrným optimismem (Paradiso et al., 1999). Podobnou lateralizaci podporuje i zjištění Ekmana a Davidsona (1993), jejichž EEG měření zaznamenalo vyšší činnost levé anteriorní části spánkového laloku u pozitivních emocí, přičemž u Duchenneova úsměvu byla aktivita vyšší i v oblasti frontálního laloku.

Obecně vzato je však pravá hemisféra významnější, mluvíme-li o kontrole emocí nebo jejich porozumění a expresi. K tomuto zjištění přispělo zkoumání osob s unilaterálním poškozením mozku, kde pacienti s poškozenou pravou hemisférou rozuměli významu slov, ale nebyli schopni rozpoznat emoce vyjádřené tónem hlasu, dokonce ani v obličejových výrazech (Dekosky et al., 1980; Heilman et al., 1975; Gainotti, 2018). Za důvod dominance pravé hemisféry považuje Gainotti (2018) ve své rešerši vyšší angažovanost v primitivnějších, neverbálních procesech emočního zpracování, které jsou starší a pro přežití důležitější, zatímco levá hemisféra se více angažuje ve verbálních, sociálních a emočních procesech. Tomu odpovídá zpracování podnětů, neboť jedinci, kterým byl puštěn zvukový vjem pouze do jednoho ucha, lépe rozpoznávali rozdíly v mluvené řeči, jednalo-li se o ucho pravé. U vizuálních podnětů prezentovaných v pravém či levém zorném poli zas excelovalo více zorné pole levé (Moscovitch & Olds, 1982). V souladu s tímto jsou i zjištění, kde vtipnější a sociálně přijatelnější podněty/vtipy aktivovaly ventromediální prefrontální kortex. Podněty porušující společenské normy pak aktivovaly kůru orbitofrontální (Goel & Dolan, 2007). V odlišné studii od stejných autorů na téma humoru a aktivace specifických nervových center zjistili, že v případě fonologicky zaměřených vtipů (hrajících si se zvukomalbou slov) se aktivují centra levé hemisféry zodpovědná za řeč. U vtipů sémantických, kde jde o pochopení vtipu jako takového, se bilaterálně aktivuje spánkový lalok a u samotného prožitku z vtipu zase ventromediální prefrontální kortex, označovaný za centrální systém odměn (Goel & Dolan, 2001). Shammi a Struss (1999) potvrdili význam pravé hemisféry (pravého frontálního laloku) v prožitku humoru, kde ke zhoršení subjektivního prožitku humoru korelovalo s patologií superiorní a anteriorní oblasti tohoto laloku.

3.2.2 Retikulární formace

Retikulární formace je síť propojených jader sahající od míchy až po mezimozek. Zodpovídá za některé životně důležité funkce a reflexy, ovlivňuje činnost endokrinního systému, činnost hlavových nervů a současně řídí motoriku nebo vnímání bolesti. Retikulární formace můžeme dělit podle podélných systémů nebo příčných oddílů. Z hlediska podélných systémů obsahuje systém rafeální, jehož eferentace sahá od míchy přes mozkový kmen až po koncový mozek, tvoří serotonin pro inhibici bolesti a v neposlední řadě je propojen s hypothalamem limbického systému. Druhým systémem je mediální, který je propojen se všemi částmi CNS. Posledním systémem je laterální, jehož jednou z mnoha funkcí je tlumení bolesti a přenos afektivně-emoční složky skrze propojení s hypothalamem a amygdalou. Dělíme-li retikulární formace podle příčných dílů, považujeme zde za důležité zmínit hned několik oddílů, které jsou důležité pro naše téma. Rombencefalický oddíl obsahuje locus caeruleus, který přijímá informace z amygdaly během emocí, a tvořící noradrenalin zodpovědný za adrenergní projevy úzkosti, jako je zvýšená činnost srdce, zvýšení krevního tlaku atd. Dalšími částmi tohoto oddílu jsou: nuclei raphes tvořící serotonin; malá adrenergní skupina komunikující s hypothalamem a amygdalou, která řídí tělesnou teplotu, centra pro dýchání, krevní tlak a srdeční činnost. Druhým pro nás důležitým oddílem retikulárních formací je mezencefalický, jehož nucleus subbrachialis tvoří dopamin pro mozkovou kůru a limbický systém (Hudák & Kachlík, 2017; viz také Berlitz, 2007).

Společně s hypothalamem jsou retikulární formace nadřazené centrum autonomní nervové soustavy. Retikulární neurony přijímají informaci z hypothalamu a předávají ji jak autonomnímu efektorovému systému, tak somatickému – oba jsou uloženy v mozkovém kmeni a míše. Produkuje široké spektrum viscerálních motorických a somatických odpovědí. Hypothalamus, retikulární formace a limbický systém tvoří centrální složku autonomní nervové soustavy, kde důležitou roli také hrají sympatikus a parasympatikus, jak bylo popsáno v odstavci 1.2.1 o fyziologickém doprovodu emocí (Orel & Facová, 2009; Hudák & Kachlík, 2017).

3.2.3 Bazální ganglia

„Představují nakupení šedé hmoty především v hloubi bílé hmoty mozkových hemisfér“ (Hudák & Kachlík, s. 439). Tato jádra jsou navzájem propojena v oddělené funkční smyčky, které se zapojují do řízení a ovlivňování motoriky. Bazální ganglia přijímají všechny informace z premotorické a primární motorické oblasti, kam byla informace předána

z asociační oblasti (frontální lalok, kde vzniká myšlenka) – a následně tvoří program pohybu. Jednou z variant hlavních motorických okruhů je limbická smyčka, která ovlivňuje somatomotorické a visceromotorické doprovody emočních stavů. Od smíchu přes nevědomý výraz v obličeji až přes svalový třes a agresivní postoj (Hudák & Kachlík, 2017; viz také Berlit, 2007).

3.2.4 Vedení z motorické oblasti přes nervy ke svalům

V předešlých kapitolách jsme si popsali některé části nervového systému a jejich roli při vzniku emocí. Nyní si zjednodušeně představíme proces tvorby faciální exprese od vzniku impulzu přes vedení informace až po inervaci svalů zodpovědných za jednotlivé výrazy emocí.

Pohyby – ať už volní nebo mimovolní – mají na svědomí neurální okruhy horních a dolních motoneuronů. Dolní motoneurony, také nazývané alfa motoneurony, se nacházejí ve ventrálním rohu míchy a mozkovém kmeni. Tyto neurony posílají informace svými axony přímo ke kosternímu svalstvu nebo ke kraniálním nervům umístěným v mozkovém kmeni. Aktivita dolních motoneuronů je primárně řízena takzvanými lokálními okruhy, které dostávají informace od sensorických neuronů, načež udržují koordinaci, rytmické pohyby a zprostředkovávají senzomotorické reflexy. Tyto lokální okruhy taktéž dostávají informace descendními drahami z horních motoneuronů, čímž upravují jejich činnost. Pro nás jsou důležitější horní motoneurony, sídlící v mozkovém kmeni (retikulární formace, vestibulární nuclei, superior colliculus) a cortexu. „*The motor control centers in the brainstem are especially important in postural control, orientation toward sensory stimuli, locomotion, and orofacial behavior*”^{29,30} (Purves et al., 2018, s. 381). Primární motorická a premotorická oblast předního mozku je zodpovědná za plánování, iniciaci, kontrolu volních pohybů a mediaci somatického vyjádření emočních stavů (Purves et al., 2018).

V oblasti horních motoneuronů vzniká informace, která je upravena v závislosti na centru, současně dochází k úpravě této informace dříve, než bude pokračovat dále. Jedná-li se o informaci v motorickém kortexu, bazální ganglia vytvoří program pohybu, jímž může zabránit iniciaci nechtěných pohybů a připraví iniciaci pohybů chtěných. Informace v mozkovém kmeni jsou pak upraveny mozečkem, který koordinuje probíhající pohyb

²⁹ Poznámka: například žvýkání, polykání a mluvení.

³⁰ Autorský překlad: Motorická centra horních motoneuronů v mozkovém kmeni jsou důležitá pro kontrolu držení těla, orientaci na smyslové vjemy, lokomoci a orofaciální chování.

a zamezuje výskytu errorů v daném pohybu do budoucna. Descendentními drahami pak sestupují tyto informace do lokálních obvodů neuronů v míše a mozkovém kmeni, odkud iniciují pohyb kosterního svalstva (Purves et al., 2018).

Vlastní jádro lícního nervu (n. nervi facialis) je inervováno cestou pyramidové dráhy z primární motorické oblasti uložené v gyrus precentralis area 4 a současně premotorické a suplementární motorické oblasti area 6 (Druga et al., 2011). Descendentní dráhou vedoucí k jádrům hlavových nervů do mozkového kmene je tractus corticonucleares, jež končí u motorických jader mozkového kmene, která inervují svaly krku, hlavy a obličeje (Berlit, 2007).

Výše uvedené odstavce však popisují pouze volní řízení pohybu, neboť paralelně s tímto systémem existuje systém mimovolního řízení exprese emocí. „*Functionally and anatomically distinct centers in the forebrain govern the expression of nonvolitional somatic motor and visceral motor functions, which are coordinated to mediate emotional behavior*“³¹ (Purves et al., 2018, s. 706). Za takováto centra můžeme považovat Broadmanovu oblast 24 v limbickém systému, která vládne nad expresí emocí skrze faciální svalstvo. Ke shluku motorických neuronů je pak informace z této oblasti vedena descendentními extrapyramidovými drahami, jako je tractus reticulospinalis integrující vliv hypothalamu a limbického systému a tractus raphespinalis, který má vliv na autonomní funkce třetího systému motoriky. Třetí systém motoriky řídí řeč těla, svalový třes, aktivitu gama kličky neboli obecně mimovolní emoční motoriku (Hudák & Kachlák, 2017). Zajímavý příspěvek k volnímu a mimovolnímu řízení pohybu přináší studie osob s poškozeným primárním motorickým centrem nebo jeho drah. Osoby s tímto postižením nejsou schopny záměrně/volně hýbat obličejovými svaly, zatímco spontánně v reakci na podnět to dokáží. Opačnou formou této nemoci je takzvaná emoční obličejová paréza, kdy osoba s poškozenou insulární oblastí prefrontálního laloku, bílé hmoty frontálního laloku nebo určitých částí thalamu není schopna spontánní reakce, zatímco záměrně obličejové svaly ovládat dokáže (Hopf et al., 1992). „*These two syndromes clearly indicate that different brain mechanisms are responsible for voluntary movements of the facial muscles*

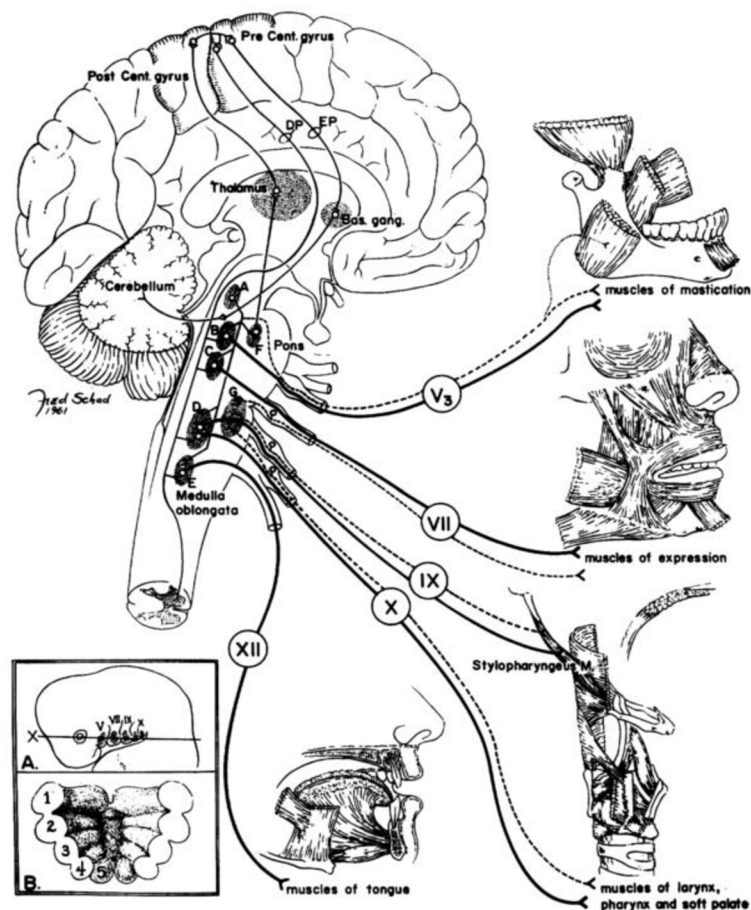
³¹ Autorský překlad: Funkčně a anatomicky odlišná centra v předním mozku řídí exprese nedobrovolných somatických motorických a viscerálně motorických funkcí, které jsou koordinovány k mediaci emočního chování.

*and automatic, involuntary expression of emotions involving the same muscles*³² (Carlson, 2012, s. 385).

Lícni nerv

Nervus facialis neboli lícni nerv odstupuje z mozkového kmene, přesněji z ponsu, který je vedle prodloužené míchy a středního mozku součástí mozkového kmene. Lícni nerv má tři jádra vlastní a jedno somatosenzitivní, kterým je nervus trigeminus přepojující somatosenzitivní vlákna. Mezi jádra vlastní řadíme: nucleus nervi facialis inervující mimické svaly a některé ze svalů nadžylkových; nucleus salivatorius superior inervující slinné žlázy, slzné kanálky a další; nucleus gustatorius, jež je chuťové sensorické jádro (Hudák & Kachlík, 2017; viz také Niedenthal & Ric, 2017).

Obrázek 7: Ilustrace znázorňující motorickou a proprioceptivní inervaci svalů



Pozn.: V₃) smyslové jádro trojklanného nervu; VII) lícni nerv, jež inervuje mimické svaly. Získáno z Martone (1962, s. 1022).

³² Autorský překlad: Tyto dva syndromy jasně naznačují, že za záměrné a automatické pohyby obličejových svalů u emocí užívající stejné svaly mohou odlišné mechanismy mozku.

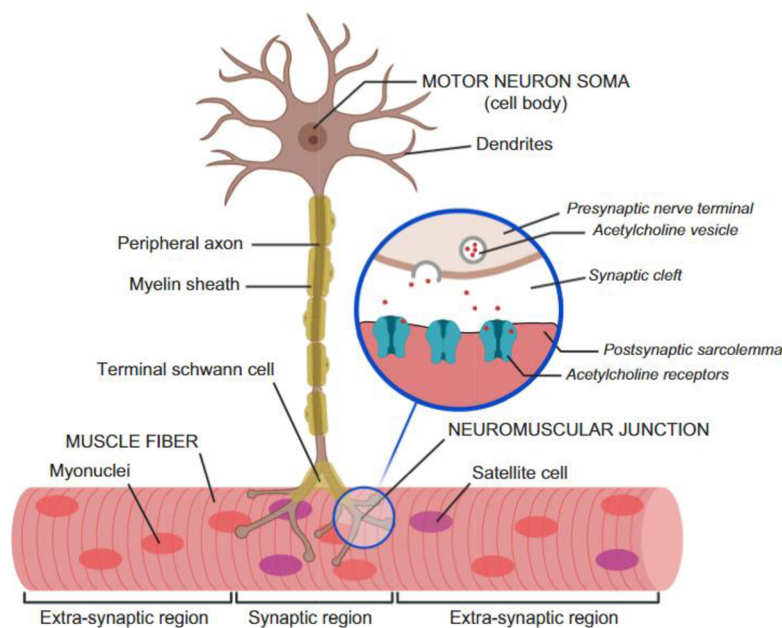
V kontextu našeho výzkumu je nejdůležitější nucleus nervi facialis, který vstupuje v canalis nervi facialis, z něhož se dále větví v nervus stapedius, nervus auricularis posterior, ramus stylohyoideus, ramus digastricus a pro nás ve dvě nejdůležitější části tvořící plexus intraparotideus. Plexus parotideus má dvě hlavní větve, ramus superior a ramus inferior. Ramus superior se větví v rami temporales inervující mimické svaly: čelní bříško; vnější svaly boltce; musculus orbicularis oculi; musculus corrugator supercilii; m. depressor supercilii; m. temporalis. Rami zygomatici inervuje svaly: m. orbicularis oculi; m. depressor septi nasi; m. zygomaticus minor et major. Poslední větvení vycházející z horní větve plexu je rami buccales, jež inervuje: m. nasalis; m. levator labii superioris alaeque nasi; m. procerus; m. levator labii superioris; m. orbicularis oris; m. levator anguli oris; m. risorius; m. buccinator. Ze spodní větve vybíhá ramus inferior, který se dělí na ramus marginalis mandibulae inervující depressor anguli oris, depressor labii inferioris a musculus mentalis. Posledním nervem spodní větve je ramus colli inervující platysmu neboli sval kožní (Hudák & Kachlík, 2017; viz také Freilinger et al., 1987).

3.3 Elektromyografie (EMG)

Jeden ze způsobů měření nervosvalové činnosti se nazývá elektromyografie. Někdy se s tímto pojmem můžeme setkat v doprovodu pojmů, jako je elektrodiagnostika nebo kondukční studie. Je však důležité pojmy rozeznávat. Elektrodiagnostika je pojem nadřazený pojmu kondukční studie (NCS³³) a elektromyografie (EMG). V kondukční studii se na kůži umístí elektrody, které skrze elektrický proud stimulují nervy a zjišťují zpětnou odpověď svalu. Oproti tomu v elektromyografii pochází elektrická aktivita ze samotného svalu, čímž dostáváme informaci o nervu pouze nepřímou (Weiss et al., 2022). Zdroj tohoto signálu je akční potenciál motorické jednotky, kdy elektrický výboj způsobí lokální depolarizaci na nervosvalovém spoji, čímž generuje vzruch na inervovaných svalových vláknech (Del Vecchio et al., 2017). Motorická jednotka se skládá z motorického nervového vlákna (vedoucí vzruch) a inervovaných svalových vláken. U malých svalů zaměřených na přesnější a jemnější pohyby inervuje jeden motoneuron tři až osm svalových vláken, zatímco u velkých svalů to může být až několik tisíc svalových vláken (Kaláb & Orel, 2009).

³³ NCS = Nerve conduction study.

Obrázek 8: Nervosvalová komunikace mezi motoneuronem a svalovým vláknem



Pozn.: Vizualizace motoneuronu, jež inervuje svalové vlákno. Na ilustraci je dobře vidět nervosvalový spoj (neuromuscular junction), kde dochází k lokální depolarizaci a iniciaci akčního potenciálu ve svalovém vlákně. Získáno ze Soendenbroe et al. (2021, s. 318).

Nejdůležitějšími výstupy EMG měření jsou amplituda a negativní AUC (area under curve), které přímo reflektují počet funkčních inervovaných svalových vláken a nepřímo počet funkčních motorických axonů. Mimo samotný počet inervovaných vláken záleží amplituda a negativní AUC na řadě dalších faktorů jako průměr svalového vlákna (čím větší průměr svalového vlákna, tím větší akční potenciál), orientace povrchových elektrod vzhledem k longitudinální orientaci měřeného svalu, vzdálenost mezi povrchem s elektrodami a motoneurony, které generují akční potenciál (Ferrante, 2018). Amplituda je určována dále ještě rychlostí vedení vzruchu jednotlivými vlákny. V případě, jsou-li vlákna „pomalá“ a jiná „rychlá“, akční potenciál bude mít delší dobu trvání a nižší amplitudu (Weiss et al., 2022).

U elektromyografického měření si můžeme vybrat z řady technik, které závisí na okolnostech vyšetření. V případě potřeby přesnějšího vyšetření se může užit jehlové EMG, kdy se za pomoci jehly měří akční potenciál vybrané motorické jednotky. To nejčastěji provádí neurolog, kdy s pomocí jehly vyhledává specifické vlákno, aby zjistil neurosvalové onemocnění. Podkategorií jehlového EMG je takzvané single fiber electromyography (SFEMG), lišící se především ve velikosti jehly, kde je v tomto případě mikroskopická (T. Dominik, prezentace, 5. října 2019). Druhou, méně invazivní formou je takzvané surface EMG (Criswell & Cram, 2011) neboli povrchové EMG (Weiss et al., 2022). Vzhledem

k invazivní povaze první techniky se v psychologických výzkumech užívá častěji technika druhá (Criswell & Cram, 2011). Rozlišovat můžeme také mezi bipolárním a monopolárním umístěním elektrod. U monopolárního měření se na sval zájmu umístí aktivní elektroda, zatímco druhou elektrodu, referenční, umístíme na vzdálenější část těla. Bipolární měření pracuje se dvěma elektrodami v blízké vzdálenosti referenčně k třetí elektrodě (BIOPAC Systems Inc., 2015; Tankisi et al., 2019). Bipolární umístění bývá nejčastěji nad svalovým bříškem nebo laterálně se svalovými vlákny (Criswell & Cram, 2011).

Faciální elektromyografie (fEMG)

Faciální elektromyografie bývá nejčastěji užívanou formou EMG v psychologických výzkumech, neboť obličejové svaly zapojené v komplexní expresi představují přímou cestu k primárním emocím. Výhodou fEMG je, že výsledky nejsou založené na percepci výzkumníka, jako je tomu například u nástroje FACS, kdy pracovník musí být odborně vyškolen (Ekman & Rosenberg, 2020; Turner, 2004). Oproti elektrodermální aktivitě (EDA) můžeme s EMG zaznamenávat rychle se měnící podněty. Elektrodermální aktivita nám toto často neumožňuje kvůli opožděné odezvě (trvající až tři vteřiny) a dlouhému zotavovacímu času, trvajícímu mezi dvěma až deseti vteřinami (Procházka & Sedláčková, 2015). Další znevýhodněnou metodou může být i měření srdeční činnosti, kdy například Dimberg (1982) zjistil nedostatečnou rozlišovací schopnost metody v reakci na pozitivní a negativní podnět. Faciální EMG tak často bývá užívána právě ve výzkumech, kde chceme rozlišit rozdílné reakce na podněty o určité valenci (Read, 2017). I když s tímto tvrzením souhlasíme, považujeme za vhodné uvést i výzkumy, jejichž výsledky jsou méně konzistentní, měřili reakce na valenčně nabitě podněty.

V rešerši Cacciopa a kolegů (1992) byly podány důkazy o rozlišovací schopnosti fEMG v reakci na podněty o rozdílné valenci pro svaly corrugator supercilii a orbicularis oculi, jejichž konzistence v reakci na podněty negativní a pozitivní byla nejvyšší. Naopak sval zygomaticus major nevykazoval dostatečnou rozlišovací schopnost v reakci na podněty. Byla-li podnětem instrukce namísto podnětu, reagoval zygomaticus major nejvíce. Autoři se domnívají, že důvodem je primární funkce svalů, kdy zygomaticus major plní roli spíše komunikační, zatímco svaly kolem očí spíše reagují spontánně na prožitek emoce. Druhým důvodem nereaktivitu zygomaticu major mohla být nedostatečná valence podnětů, neboť jako materiál užívali pouze mírně pozitivní nebo negativní stimuly. Mimo negativní a pozitivní podněty je zajímavý i vztah mezi EMG reakcemi a podněty neutrálními, kdy bychom očekávali reakce někde uprostřed. Ve studii Hietanena a kolegů (1998) nereagoval

sval corrugator supercillii odlišně na negativní a neutrální vokální podněty a sval orbicularis oculi zas reagoval na neutrální podněty více než na negativní. Vysvětlením může být problematická podstata „neutrálního“ podnětu, jehož neutralita značně závisí na kontextu a subjektivním výkladu každého jedince (Russell & Fehr, 1987).

Mezi nevýhody fEMG patří možnost měřit pouze několik málo svalů současně. Ne vždy se svaly nachází v dostatečné vzdálenosti proto, abychom je mohli měřit za pomoci fEMG. Při hněvu a smutku se aktivují některé stejné svaly, což omezuje naši možnost rozlišovat mezi těmito svaly ve výzkumech užívajících metodu fEMG (Read, 2017).

VÝZKUMNÁ ČÁST

4 VÝZKUMNÝ PROBLÉM

Teoretická část představila hned několik základních teorií vzniku emocí a doprovodných komponent, bez kterých se emoce neobejdou. Jsou jimi fyziologický, psychologický a expresivní doprovod emocí. I přes značný pokrok vědy stále nedokážeme přesně odhadnout, co se v hlavě děje na emocionální úrovni, což přináší řadu překážek pro nás psychology, chceme-li lépe porozumět našim klientům, avšak na fyziologické a expresivní úrovni toto dokážeme odhadnout již lépe. Dává proto smysl zkoumat vnitřní prožitky ve spojení s lépe měřitelnými fyziologickými a expresivními projevy.

V této práci se věnujeme primární emoci radosti vyjádřené výrazem úsměvu. Pozitivní emoce se v posledních desetiletích těší čím dál tím větší vědecké pozornosti, avšak základy, na kterých některé výzkumy staví, jsou nestabilní. Proto než budeme zkoumat úsměv, otestujeme vlastnoručně kvalitu základů. Narážíme zde na koncept Duchenneova úsměvu, který říká, že pravost/prožitost radosti je vyjádřena součinností svalů zygomaticus major a orbicularis oculi (Duchenne & Cuthbertson, 1990). Sporné přesnosti tohoto konstruktů si všimla řada badatelů, včetně Krumhuberové a Mansteada (2009), zkoumajících schopnost záměrně napodobit D. úsměv. **Cílem je tak otestovat validitu konceptu pravého Duchenneova úsměvu za pomoci elektromyografie.** Elektromyografii neboli EMG jsme zde zvolili pro podstatu nástroje, který nám poskytuje údaje méně zatížené názorem experimentátora, jako to je například u skórovacího nástroje FACS. Současně jsme nepřidali další psychofyziologické nástroje, neboť například u elektrodermální aktivity dochází k odezvě až po 1 až 3 vteřinách na podnět se zotavovacím časem 2 až 10 vteřin (Procházka & Sedláčková, 2015).

Abychom evokovali dostatečnou činnost svalů úsměvu pro EMG měření, je třeba vhodného stimulačního materiálu. V anatomické a fyziologické části této práce jsme si ověřili schopnost limbického systému reagovat na sensorické vjemy o širokém spektru, čímž by vizuální podněty o pozitivní valenci měly být postačující (Berlit, 2007; Hudák & Kachlík, 2017; Purves et al., 2018). Z výzkumů Cacioppa (1992), Fridlunda a Cacioppa (1986) však víme, že nedostatečná valence může zapříčinit nekonzistentní reakce. V tomto ohledu užijeme maximální možnou valenci. V souladu se zjištěními teorie emoční nakažlivosti také víme, že k přenosu emocí dochází podvědomě z výrazů druhých (Tamietto et al., 2009).

Za výše zmíněnými účely do výzkumu vložíme dva seznamy stimulů, kde jeden bude založen na výrazech a druhý na řadě odlišných podnětů o vysoké valenci. Pro zvýšení konzistence dalších výzkumů je jednou z našich exploračních otázek, **zda je činnost svalů úsměvu větší v reakci na pozitivní podněty s tvářemi lidí, nebo záleží spíše na samotné valenci podnětů?**

Následující explorační otázka výzkumu se snaží usnadnit budoucí výzkumy faciální eketromyografie. To se snažíme učinit přiřazením správného nástroje k fEMG, který by předpovídal, nakolik je osoba schopna adekvátně reagovat na emoční podněty a poskytnout nám validní data. Před samotným experimentem by tak například krátká administrace testu mohla stanovit vhodnost probanda pro daný experiment za účelem šetření času a financí. Pro tyto účely jsme zvolili českou verzi testu MSCEIT vydávaného společností Hogrefe – Testcentrum, s.r.o., měřící koncept emoční inteligence. Ta se podle samotných autorů soustředí na tři hlavní komponenty: posouzení a vyjadřování emocí; regulace emocí; využití emocí (Salovey & Mayer, 1990). První komponenta se pak dále větví na neverbální vnímání a empatii. Samotný test dokonce obsahuje dva subtesty zaměřené na správné vnímání emocí z obrazů obsahujících tváře a scény, čímž ověří validitu námi zvolených databází (Schulze & Roberts, 2005). **Předpokládáme tak spojitost mezi svalovou činností úsměvu v reakci na adekvátní podněty a vybranými skóry nástroje MSCEIT.**

S pevně položenými základy se můžeme přesunout k jádru naší práce. V teorii faciálního feedbacku bylo dokázáno, že změna či omezení výrazu naší tváře do jisté míry moduluje prožívanou emoci, čímž zase zpětně ovlivňuje exprese (Niedenthal & Ric, 2017). Mezi některé studie, jež dokládají efekt výrazů na prožitek, patří experiment Stracka a kolegů (1988), kde specificky držená tužka v ústech měnila vyjadřovanou kvalitu prožitku, studie Cambellové a Cohna (1991) poukazující na vyšší depresivní prevalenci u postižených pacientů, přes práci VanSwearingen a kolegové (1998), jež prokázala, že poškození svalu úsměvu zygomaticus major predikuje depresi lépe než globální nervosvalové postižení, až po poznatky Davise a kolegů (2010) nebo Neala a Chartranda (2011) z oblasti vlivu botulotoxinu na odhad emocí u druhých. Věříme, že toto téma se stalo více aktuální s příchodem epidemie COVID-19, kdy se nošení roušky stalo jedním z hlavních opatření pro zpomalení šíření viru. Rouška svou podstatou eliminuje do značné míry komunikační roli střední a spodní části obličeje, zhoršuje rozpoznávání emocí úsměvu, hněvu nebo překvapení (Ekman, & Rosenberg, 2020; Gagnon et al., 2014; Mheidly et al., 2020). Grahlowá a kolegové (2022) zjistili, že schopnosti rozeznat výraz obličeje zakrytého rouškou jsou

značně zhoršené dokonce i u tak základní emoce, jako je úsměv. V jiné studii byl pro úsměv zjištěn dokonce až 25% pokles v přesnosti rozpoznávání (Carbon, 2020). Nezakrytou částí obličeje zůstávají oči, čímž jejich význam pro faciální exprese v mezilidské komunikaci značně roste. Vyvstává zde otázka, zdali neadaptujeme náš výraz tváře tak, aby byl snáze pochopitelný pro druhé? Kde lépe začít než u emoce úsměvu, který se skládá ze dvou svalů, z nichž jeden je zasažen významně, zatímco druhý nikoliv. Sval orbicularis ocili v oblasti očí je navíc považován za sval hůře ovladatelný, prokážeme-li tak signifikanci ve změně jeho aktivity v důsledku roušky, poskytneme o to pádnější důkaz o vlivu roušky na faciální exprese. **Ptáme se tak, zda rouška mění způsob, jakým svalově vyjadřujeme úsměv?** Příklad si též bereme z výzkumu Okazakiho a kolegů (2021), kteří tento efekt pro úsměv prokázali na japonském souboru. Avšak pro odlišnost kultur a způsobu vyjadřování úsměvu na Východě a Západě je sporné, zda jsou zjištění platná i u nás (Yamamoto et al., 2020; Yuki et al., 2007).

5 DESIGN VÝZKUMU

Abychom si správně zvolili výzkumný design, je dobré znát přesnou podstatu našich proměnných. Dle Ferjenčíka (2010) můžeme proměnné dělit na podnětové (S), organismické (O) a odpověďové (R). Z výzkumného problému již víme, že nás zajímá aktivita svalů zygomaticus major a orbicularis oculi v závislosti na několika proměnných, čímž pádem víme, že se jedná o proměnné odpověďové a závislé. Za účelem evokace svalové činnosti obličejových svalů je třeba podnětové proměnné. Interakce mezi těmito proměnnými může být zobecněna do rovnice $R = S$ a do otázky, zda souvisí svalová reaktivita úsměvu (závisle proměnná) s typem prezentovaného podnětu (nezávisle proměnná)? Druhou oblastí zájmu je vztah mezi rouškou (závisle proměnná) a svalovou činností úsměvu (nezávisle proměnná), stále v návaznosti na podnětový materiál. Opět zde jde o interakci mezi podnětovými a odpověďovými proměnnými s rozdílem vložené nové nezávisle proměnné v podobě roušky, se kterou interagujeme. Poslední oblastí je vztah mezi emoční inteligencí a svalovou činností zygomaticu major a orbicularis oculi. Definuujeme-li emoční inteligenci jako organismickou proměnnou z důvodu jisté paralely mezi IQ a EQ, můžeme vztah mezi EQ a svalovou činností označit jako $R = O$. Pro první z dvou výše zmíněných oblastí je nejvíce doporučovaný design experiment, který zvolíme i my a doplníme o korelační studii vztahu mezi EQ a svalovou činností (Ferjenčík, 2010). V experimentu musí předcházet předpokládaná příčina námi měřenému následku, musí kovariovat a původ změny by neměl mít alternativní vysvětlení.

Vztah podnětového materiálu a svalové činnosti otestujeme za pomoci souboru 36 stimulů pocházejících ze dvou odlišných databází. První databáze s názvem OASIS³⁴ poskytovala několik stovek podnětů o různé valenci a míře vzrušivosti se čtyřmi kategoriemi témat (Kurdi et al., 2017). Druhá databáze ADFES³⁵ zas obsahovala statické výrazy všech základních emocí (Schalk et al., 2011). V odstavci o podnětovém materiálu je podrobně popsán způsob, jakým byly specifické obrazy vybrány. Takto sestavený soubor obrazů poskytuje dostatečně variabilní vzorek a zvyšuje evokativní potenciál svalové činnosti, která je pro nás v této práci závislou proměnnou. Druhou nezávislou proměnnou vloženou do

³⁴ OASIS = Open Affective Standardized Image Set.

³⁵ Poznámka: ADFES = Amsterdam Dynamic Facial Expression Set.

designu je chirurgická rouška, která představuje omezení faciální expresivity v mezilidské komunikaci, respektive mění svalovou činnost zygomaticu major a orbicularis oculi v reakci na podněty. Samotnou svalovou činnost budeme zaznamenávat elektromyografií (EMG), kde užijeme aparaturu od firmy BIOPAC System Inc. Na závěr je výzkum doplněn o test emoční inteligence MSCEIT, administrovaný online. Test nám poskytne nejen zajímavé informace, ale potenciálně slouží i jako validační metoda k podnětovému materiálu, neboť dva subtesty této metody měří odpovídající reakce na obrazy obsahující tváře a scény (více odstavec 6.2).

Jak jsme si již popisovali v kapitole s anatomii, úsměv se do jisté míry liší u každého jedince. Pro zajištění stejného typu úsměvu by bylo třeba pracovat s velmi širokým výzkumným souborem, kde bychom nejdříve probandy rozdělili dle předem stanoveného kritéria, například míra odhalené gingivální tkáň, následované naměřením baseline svalové činnosti skrze EMG. Součástí experimentu je i testové šetření emoční inteligence online za pomoci MSCEIT, jehož administrace trvá přibližně 40 minut. V kombinaci s výše uvedeným šetřením individuální variability úsměvu by časová náročnost přípravy pro probanda doplněná o finanční náročnost u experimentátora byla přílišná. Prvním požadavkem je tak limitovaný počet probandů, který neumožňuje homogenní rozdělení skupiny tak, aby byly postiženy všechny interindividuální rozdíly. Z těchto důvodů jsme se rozhodli pro plán kompletního vnitrosubjektového designu experimentu doplněného o testové šetření (Ferjenčík, 2010). Každý participant podstoupí dvě varianty experimentu ve stejných podmínkách, čímž nám umožní porovnat data jedné varianty s daty varianty druhé. Jelikož budeme pracovat s fyziologickými daty, rozhodli jsme se pro kvantitativní přístup, neboť i malý výzkumný soubor podstoupí dvě měření, a to vždy o 36 podnětech, což poskytne i velké množství dat (jeden participant tak poskytne 72 fyziologických záznamů společně s výsledky MSCEIT, kde nás zajímají 4 skóry). Než však popíšeme celkový proces, považujeme za důležité uvést pilotní měření předcházející finálnímu designu výzkumu.

5.1 Pilotní měření

Tvorba experimentu není záležitostí jedné noci, uspěchaný design vede k nepodchycení intervenujících proměnných, čímž snižuje validitu celého výzkumu. V našem případě jsme uskutečnili hned dvě pilotní verze, které předcházely finální podobě experimentu.

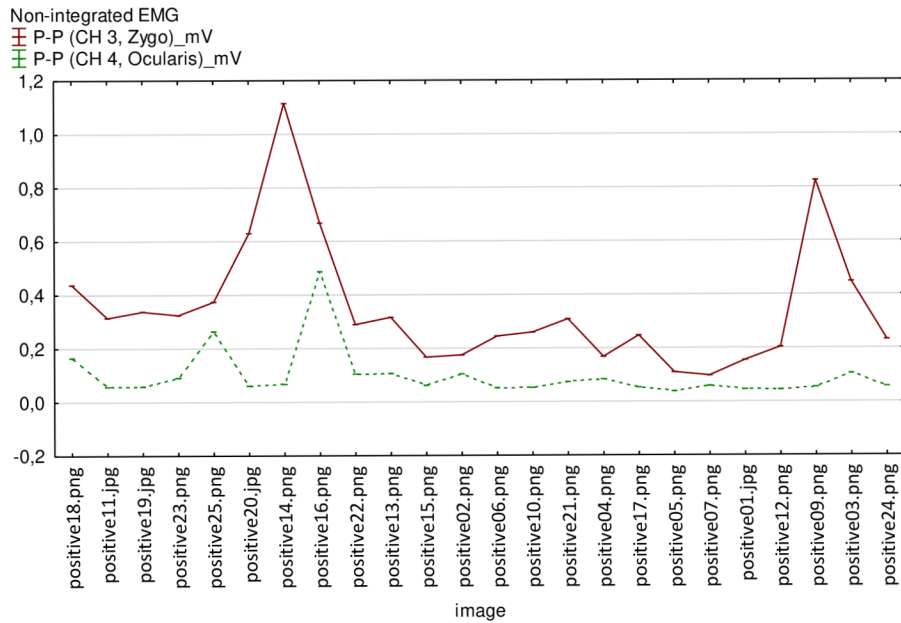
5.1.1 Pilotní měření č. 1

První pilotní měření proběhlo již v druhé polovině roku 2020 jako součást předmětu General psychophysiology pod dozorem garanta předmětu. Průběh experimentu se v mnohém podobal aktuální verzi. Proband se usadil do židle v určité vzdálenosti od monitoru, kde mu byly připojeny elektrody na svaly úsměvu zygomaticus major a orbicularis oculi za téměř totožných podmínek popisovaných v odstavci 5.2 a 6.1.3.

Podnětový materiál byl participantovi však promítán v jiných intervalech, v jiném množství a především odlišném obsahu. Z databáze OASIS jsme vybrali 55 obrazů, kde 25 bylo pozitivních, 20 neutrálních a 10 negativních. Prezentovány byly v 5vteřinových intervalech s expoziční dobou 4 vteřiny. Celkově tak měření trvalo 512 vteřin. Hlavní otázkou bylo, zda součinnost svalů zygomaticus major a orbicularis oculi nabývá vyšších hodnot v reakci na pozitivní podněty. Vedlejší otázkou byl vztah mezi činností svalu orbicularis oculi, považovaného za ukazatel prožitého úsměvu, v reakci na negativní a neutrální podněty. Hypotézy jsme otestovali pouhými korelačními maticemi.

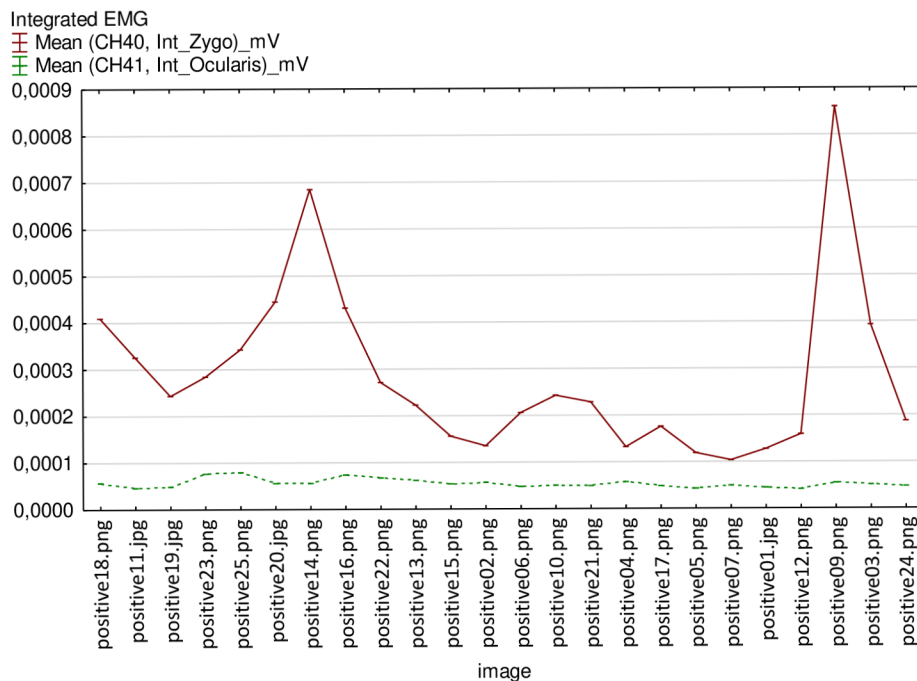
U první otázky jsme zjistili velmi slabou korelaci ($r < 0,3$) bez statistické významnosti ($p > 0,05$) mezi společnou aktivitou svalů v reakci na pozitivní podněty. Vztah můžete vidět v grafech č. 2 a 3 pro hodnoty P-P a integrovanou hodnotu Mean*sec pod textem.

Graf 2: Aktivita svalů úsměvu v reakci na pozitivní podněty měřená v hodnotách Peak-Peak (P-P)



Pozn.: Hrubý signál EMG se udává v hodnotách Peak-Peak (P-P), měřící rozdíl v maximální a minimální hodnotě v označeném rozsahu. Červenou barvou jsou zaznamenány reakce svalu zygomaticus major, zatímco zelenou reakce svalu orbicularis oculi.

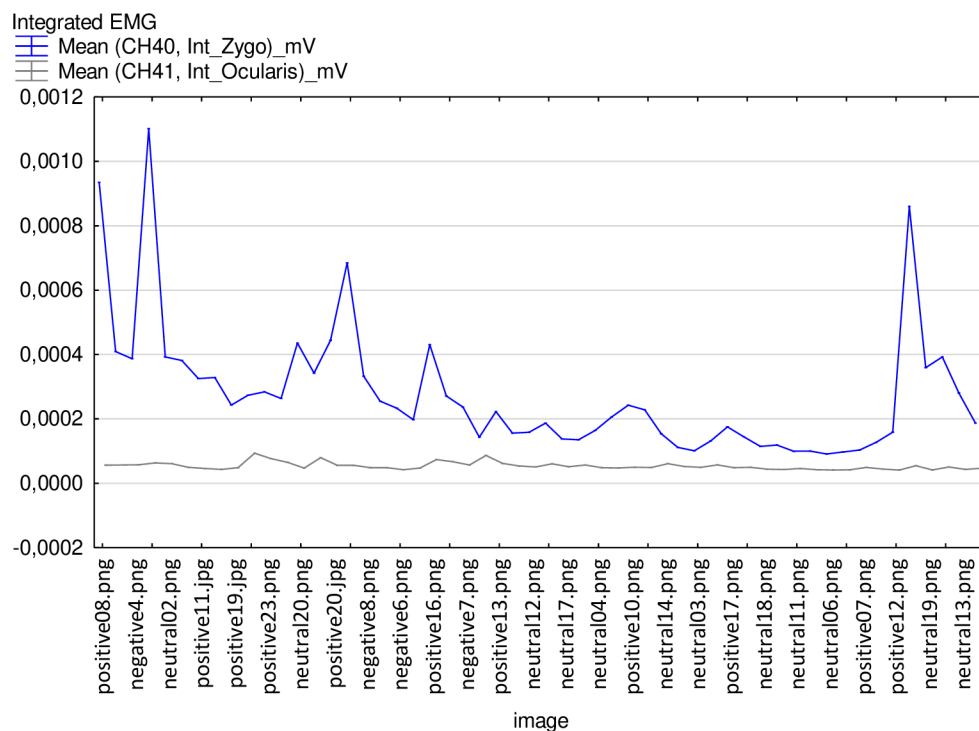
Graf 3: Aktivita svalů úsměvu v reakci na pozitivní podněty zaznamenaná jako integrovaný signál EMG



Pozn.: Integrace je matematická operace definovaná jako sumace absolutních hodnot. Měříme ji v mean*sec. Červenou barvou jsou zaznamenány reakce svalu zygomaticus major, zatímco zelenou reakce svalu orbicularis oculi.

U druhé hypotézy jsme očekávali nízkou korelaci, která byla potvrzena jak pro podněty negativní ($r = 0,241$; $p < 0,5$), tak neutrální ($r = 0,214$; $p < 0,5$). Problematické však bylo, že skrze statistickou významnost byl vztah zanedbatelný, ale při bližším pohledu na graf č. 4 můžeme vidět jasnou reakci na některé neutrální, dokonce i negativní podněty. Pozdější analýzou jsme přišli na potenciální důvod problému, který se skrýval ve valenci a arousalu podnětů dané databáze. Pro experiment jsme vybrali náhodným generátorem všechny podněty bez ohledu na vlastnosti obrazů. Neutrální podnět o vysokém arousalu a pozitivnější valenci, stejně tak jako negativní podnět o nízkém arousalu a vyšší průměrné valenci (pro negativní podněty), mohl způsobit reakci svalů. Dalším důležitým poznatkem byla zjištěná míra habituace, kdy participant s přibývajícím počtem podnětů reagoval méně a méně. Bylo tak nezbytné omezit počet i dobu podnětů pro zachování vyšší pozornosti testované osoby.

Graf 4: Srovnání aktivity svalů úsměvu integrovaného EMG v reakci na podněty o pozitivní, neutrální a negativní valenci



Pozn.: Modrou barvou jsou zaznamenány reakce svalu zygomaticus major, zatímco šedivou reakce svalu orbicularis oculi.

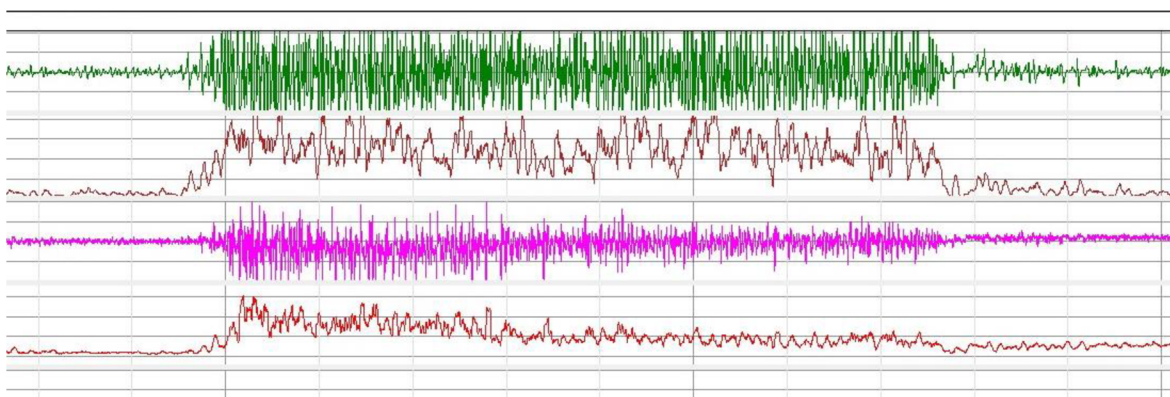
5.1.2 Pilotní měření č. 2

Druhé pilotní měření proběhlo v červenci roku 2022 na třech probandech (dva muži a jedna žena) s již upravenou databází podnětů. Respektovali jsme trend habituace, který přicházel

s velkým množstvím podnětů, a snížili jsme počet stimulů a intervaly mezi podněty, které jsme navíc učinili náhodnými. Presentováno bylo 36 podnětů ze dvou databází, ADFES a OASIS. V případě databáze OASIS byly statisticky vybrány stimuly za účelem zabránění předešlého problému s reakcí na neodpovídající valenci. Hlavním účelem tohoto měření bylo otestovat, zda přítomnost roušky znemožní elektromyografické měření, a prozkoumat artefakty jiné svalové činnosti, jako je polknutí, stisk čelisti nebo mrknutí.

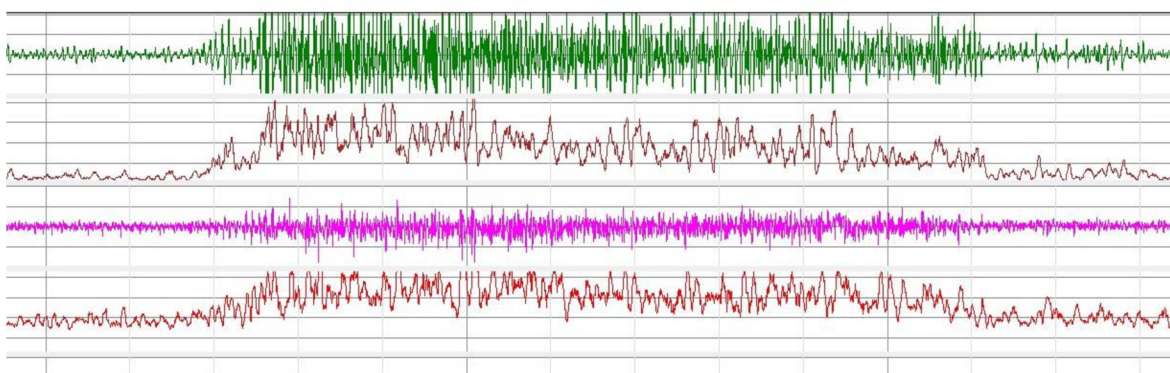
Rouška v testu představovala hned několik problémů. Během nasazení roušky mohou gumičky kolem hlavy tlačít na elektrody a interagovat s přijímaným signálem. Podobný problém může představovat ohebný kovový plíšek kolem nosu. Z tohoto důvodu jsme se rozhodli pro obyčejnou třívrstvou jednorázovou roušku, jejíž plíšek je zašitý do textilu a gumičky tolik netlačí na obličej. Taktéž tato rouška způsobuje menší zarosení obličeje díky svému volnějším charakteru, čímž snížíme potenciální odlepování elektrod z důvodu vlhkosti. Dle níže ukázaných záznamů lze vidět, že zygomaticus major a orbicularis oculi vykazují podobnou svalovou činnost s rouškou i bez roušky, požádáme-li probanda o maximální možný úsměv. Podobné výsledky jsou pozorovatelné i u mírného úsměvu nebo přirozené reakce na podněty. Užití chirurgické roušky by tak nemělo být překážkou v fEMG měření svalové reakce úsměvu.

Obrázek 9: Záznam fEMG svalů úsměvu s rouškou na obličeji



Pozn.: Na záznamu vidíme svalovou činnost, jejíž intenzita je znázorněna amplitudou linie každého kanálu. Kanál č. 1 (zelená barva) představuje činnost svalu zygomaticus major bez matematické úpravy. Kanál č. 2 (rudá barva) pak představuje činnost zygomaticu major převedenou do integrovaného záznamu. Kanál č. 3 (růžová barva) představuje činnost svalu orbicularis oculi bez matematické úpravy. Kanál č. 4 (červená barva) pak představuje činnost orbicularis oculi převedenou do integrovaného záznamu.

Obrázek 10: Záznam fEMG svalů úsměvu bez roušky na obličeji

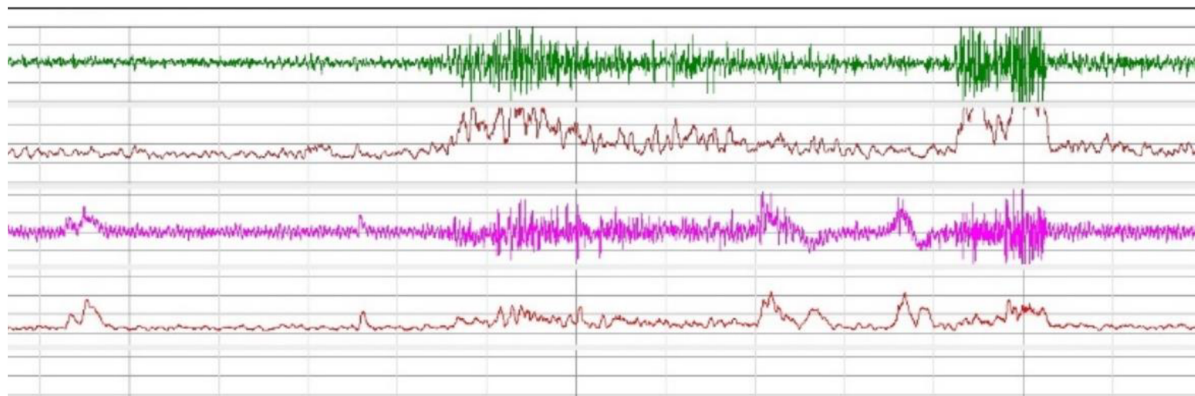


Pozn.: Na záznamu vidíme svalovou činnost, jejíž intenzita je znázorněna amplitudou linie každého kanálu. Kanál č. 1 (zelená barva) představuje činnost svalu zygomaticus major bez matematické úpravy. Kanál č. 2 (rudá barva) pak představuje činnost zygomaticu major převedenou do integrovaného záznamu. Kanál č. 3 (růžová barva) představuje činnost svalu orbicularis oculi bez matematické úpravy. Kanál č. 4 (červená barva) pak představuje činnost orbicularis oculi převedenou do integrovaného záznamu.

Jako problematický faktor se nám ukázalo stisknutí čelisti, které svou amplitudou může připomínat zatnutí svalu zygomaticus major během úsměvu (obrázek č. 11). Jako opatření bude sloužit ruční zaznamenávání artefaktů během měření v kombinaci s velkým množstvím záznamů na jednu osobu. Statisticky by se tak tato proměnná neměla ukázat jako statisticky významná. Z 216 získaných záznamů od třech participantů jsme stisknutí čelisti nezaznamenali ani jednou, přičemž záznam pořízený níže byl replikován záměrně pro ukázkou potenciálního problému. Podnětem k této exploraci nám byl text od Reada (2017), kde poukázal na to, že musculus masseter, zodpovědný za žvýkání, může narušit záznam svalu zygomaticus major.

Design druhého pilotního měření doladěný o ruční zaznamenávání artefaktů se ukázal jako vhodný model pro testování našich výzkumných problémů. Podrobně si tak tento design a průběh experimentu popíšeme v následujícím odstavci.

Obrázek 11: Záznam fEMG svalů úsměvu při mírném úsměvu a stisknutí čelisti



Pozn.: Na záznamu vidíme svalovou činnost, jejíž intenzita je znázorněna amplitudou linie každého kanálu. Uprostřed vidíme záznam mírného úsměvu, zatímco vpravo se nachází záznam stisknutí čelisti. Současně si na kanálu č. 3 a 4 můžete všimnout artefaktu vzniklého mrknutím.

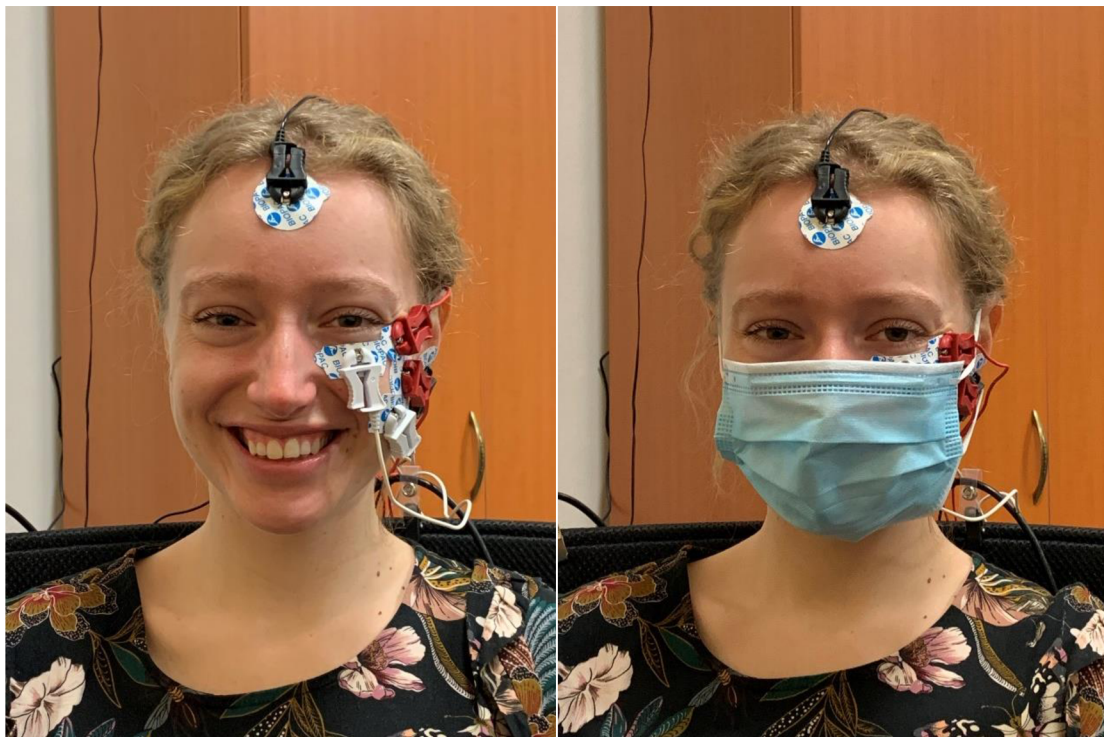
5.2 Finální verze designu a průběh experimentu

Pro každé testování jsme se pokoušeli dodržet co nejpodobnější podmínky. Před příchodem každého participanta jsme v místnosti nastavili teplotu na 22 °C, která spadá do rozpětí 20 až 25 °C doporučeného v experimentálních podmínkách (Pickett et al., 2018). Teplotu 22 °C udává i studie z oblasti psychofyziologie pokožky, kde při této teplotě získávali nejlepší výsledky z elektrodermálního (EDA) měření (Macneill & Bradley, 2016). Přestože se jedná o rozdílný typ výzkumu, obojí je ovlivněno mírou pocení pokožky, a proto dodržení totožné teploty považujeme za přijatelné (BIOPAC Systems Inc., 2015; Criswell & Crama, 2011). Nebylo by však správné nepoukázat i na jiná doporučení. Například Teixeira de Silva (2021) poukazuje na důležitost odvíjet teplotu místnosti od průměrných teplot dané země napříč ročními obdobími. Jiné zdroje zas neuvádí ani tak teplotu místnosti jako teplotu pokožky, která má být mezi 31 °C až 34 °C (Morris, 2013).

V místnosti se nacházely dva počítače se stoly v pravém úhlu vůči sobě. První počítač byl propojen se sběrnou jednotkou a patřil experimentátorovi, zatímco druhý počítač byl určen pro participanta (viz obrázek č. 12). Uprostřed místnosti se také nacházel stůl s křesly, kde byl položen informovaný souhlas, dotazník a propisovací tužky.

oculi na levé straně obličeje a v případě potřeby nanесли vatovou tyčinkou vodivý gel označující místa pro elektrody. Na příhodné elektrody byly svorkami připojeny kabely propojující sběrnou aparaturu BIOPAC MP150 a probanda. O typu elektrod, podmínkách umístění a typu zapojení se můžete blíže informovat v odstavci 3.3 a 6.1. Ujistili jsme se, že elektrody nezasahují na citlivá místa v obličeji a propojující kabely netáhnou svou vahou elektrody s kůží dolů, vždy jsme se snažili kabely zavěsit tak, ať je jejich váha zanedbatelná.

Obrázek 13: Proband s rouškou a bez roušky se zapojenými elektrodami na svalech úsměvu



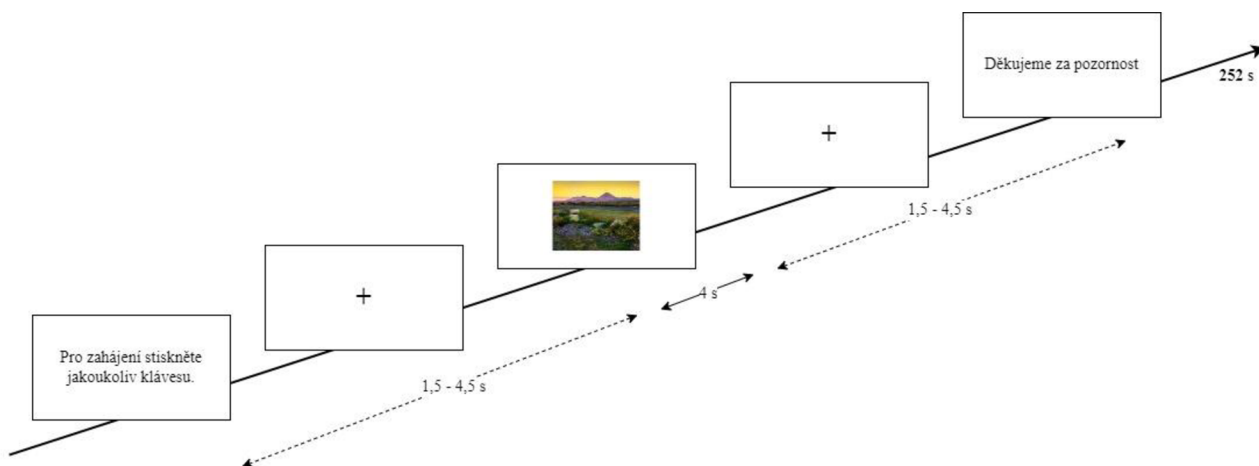
Pozn.: Ujistili jsme se, aby rouška netlačila v bodě kontaktu svorky s elektrodou z důvodu nenarušení EMG signálu. Zdroj: vlastní fotografie.

V programu AcqKnowledge jsme spustili přednastavenou šablonu s kanály a probandy poprosili o mírný úsměv, povolení svalu, maximální úsměv a povolení svalu. Než jsme požádali o povolení svalu, naměřili jsme nejméně dvě vteřiny čistého času záznamu pro oba příkazy. Náhodně vygenerované pořadí pak určilo, zda proband dostane roušku pro první měření, nebo až pro druhé. Účastník experimentu musí podstoupit obě alternativy (s rouškou a bez), abychom získali referenční soubor hodnot. V případě, že pořadí určilo roušku až na druhé testování, můžeme přejít k druhému počítači a spustit dokument fEMG.port.PY. Je-li rouška první v pořadí, je účastníkovi nasazena a zkontrolována, zda nezasahuje do elektrod. Opět testovaného s rouškou žádáme o sled mírného a maximálního úsměvu. Zopakování úkonů je nezbytné pro kontrolu správného

připojení, ale i naměření základní hodnoty aktivity svalu mírné a maximální kontrakce ve vztahu k roušce. Jedná se o snadný způsob podchycení dalších interindividuálních rozdílů výzkumného souboru. Funguje-li vše bez problému, opět přecházíme k počítači před probandem a spouštíme program fEMG.port.PY, kam zadáváme jméno osoby. Žádáme připraveného účastníka o zmáčknutí jakékoliv klávesy pro spuštění prezentace, současně instruujeme, ať na obrazy reaguje přirozeně, jako bychom nebyli v místnosti. Oznamujeme, že naším úkolem je zaznamenat potenciální rušivé faktory během měření, abychom je později mohli vzít v potaz při analýze.

Program fEMG.port.PY byl sestaven ve spolupráci s doktorem Dominikem v programovacím rozhraní PsychoPY. Do programu jsme zaznamenali jméno testované osoby, čímž jsme spustili naprogramovanou sekvenci. Na displeji se objevila výzva pro probanda, ať pro spuštění prezentace zmáčkne jakoukoliv klávesu, následně se spustila prezentace bez dalšího zásahu jak probanda, tak experimentátora. Stimulační materiál byl zhotoven kombinací 36 obrazů z databáze ADFES a OASIS. Obrazy byly prezentované vždy v náhodném pořadí, aby se předešlo efektu učení při druhém měření, v odlišných intervalech 1,5 až 4,5 vteřiny ($M = 3,0$) pro zamezení anticipační reakce ze strany účastníka, přičemž podnět byl prezentován po dobu 4 vteřin v rozlišení 500 x 400 na bílé ploše. V intervalech mezi podněty se na displeji nacházel kříž uprostřed, aby pohled testovaného zůstal soustředěn na střed obrazovky i bez podnětu. Předcházeli jsme tím nejen ztrátě pozornosti probanda a potenciálnímu opomenutí podnětu, ale především přílišným očním pohybům, které mohou být v záznamu vidět a kontaminovat jej. Konec měření oznámilo na displeji poděkování účastníkovi za spolupráci. Vizualizaci můžete vidět na obrázku č. 14. Celková doba jednoho měření tak trvala 252 vteřin. Program chytře zaznamenával náhodné pořadí potřebné pro přiřazení správného podnětového materiálu k naměřené reakci.

Obrázek 14: Vizualizace sekvence prezentace podnětového materiálu



Pozn.: Podnět byl vždy prezentován po dobu 4 vteřin s intervalem 1,5 až 4,5 vteřin mezi jednotlivými stimuly. Plus uprostřed plochy sloužilo k udržení pozornosti a zraku probanda na středu obrazovky, aby se předešlo zbytečným očním pohybům. Celková doba jednoho měření byla 252 vteřin. Obraz v rámečku byl získán z databáze OASIS (Kurdi et al., 2017).

Po ukončení měření se stopoval čas čtyř minut a dvanácti vteřin (252 s), před započítáním druhého kola testování jsme chtěli dodržet nejméně stejně dlouhý interval klidu, kdy účastníkovi dopřejeme čas na uklidnění. V případě, že participant neměl roušku v prvním testování, požádali jsme jej ke konci pauzy o nasazení. Měl-li participant roušku v prvním měření, ihned po započítání pauzy jej žádáme o sundání roušky. Před začátkem měření č. 2 jsme opět zkontrolovali zapojení a baseline skrze sérii úsměvů. Druhé testování pak probíhalo totožně jako první (podněty jsou prezentovány v jiném náhodném pořadí). V souladu s instrukcemi probandovi jsme zaznamenávali potenciální rušivé vlivy na měření. Od neklidu probanda v podobě mnutí si rukou, točení se na židli nebo přílišného mrkání až po hluk z chodby.

Po druhém měření následovalo sundání svorek, kabelů a elektrod. Probandům jsme následně vysvětlili záměr experimentu, který jim do té doby nebyl plně odhalen – pro vyvarování se efektu morčete. Průměrně debriefing trval 10 až 15 minut a byl završen nabídkou dalšího kontaktu v případě otázek na experiment. Také jsme vždy požádali osobu o zpětnou vazbu. Poděkovali jsme za účast a s osobou se rozloučili. Celý proces v průměru trval od 40 do 50 minut, nepočítaje vyplnění testové metody online, které zabralo dalších 40 minut pro probanda.

5.2.1 Administrace testu MSCEIT

Test MSCEIT je stejně jako test inteligence výkonově zaměřený, a proto bylo nezbytné, aby na něj byl účastník odpočatý, v dobrém rozpoložení s dostatkem času. Průběh experimentu tak bohužel neposkytoval ideální podmínky pro administraci testu. Rozhodli jsme se tak pro administraci online, kdy jsme účastníkům poslali e-mail s instrukcemi a přístupovým odkazem tři dny před samotným experimentem, ať mají dostatek času na vyplnění (příloha č. 6). V případě komplikací jim bylo poskytnuto i pracovní telefonní číslo, kam se v případě potíží mohli obrátit.

Každý z participantů si vytvořil pětimístný kód tvořený dvěma prvními písmeny křestního jména, prvním písmenem příjmení a posledním dvojčíslím roku narození. Pro Karla Nováka narozeného roku 1996 by kód vypadal následovně: KAN96. Tímto kódem se participant zapsal do jedné z kolonek v odkazu a spustil test. Průměrná doba trvání testu je kolem 40 minut čistého času. Po dokončení bylo vyplnění automaticky zaznamenáno v HTS 5 od firmy Hogrefe – Testcentrum, s.r.o.

5.3 Formulace hypotéz ke statistickému testování

Naše hypotézy jsme si rozdělili na hlavní, kde chceme otestovat platnost měření úsměvu skrze fEMG a vliv roušky na aktivitu svalů úsměvu, a explorační, kde probádáme více do hloubky další možné vztahy k fEMG úsměvu.

5.3.1 Hlavní hypotézy

Aktivita svalů úsměvu

Z experimentů uvedených v teorii víme, že nedostatečná valence může mít negativní vliv na produkci konzistentních výsledků fEMG, proto naše první hypotézy otestují, zda se reakce svalů liší v kontextu prezentovaných stimulů o různé valenci.

H1: Průměrné amplitudy u svalu zygomaticus major jsou vyšší u podnětů s pozitivní valencí než u podnětů s negativní valencí.

H2: Průměrné amplitudy u svalu orbicularis oculi jsou vyšší u podnětů s pozitivní valencí než u podnětů s negativní valencí.

H3: Průměrné amplitudy aktivity svalu zygomaticus major budou korelovat s průměrnými amplitudami aktivity svalu orbicularis oculi v reakci na podněty s pozitivní valencí více než na podněty s negativní valencí.

Vliv roušky na aktivitu svalů úsměvu

Zde se dostáváme k jádru práce, kdy se snažíme prozkoumat vztah mezi činností svalů úsměvu a nošením roušky. Vznesené hypotézy by nám měly nastínit, zda a jakým způsobem jsou svaly více ovlivněny touto proměnnou.

H4: Svalová činnost svalu zygomaticus major má vyšší průměrné amplitudy během testování s rouškou než bez ní, v reakci na podněty s pozitivní valencí.

H5: Svalová činnost svalu orbicularis oculi má vyšší průměrné amplitudy během testování s rouškou než bez ní, v reakci na podněty s pozitivní valencí.

H6: Průměrné amplitudy aktivity svalu orbicularis oculi dosahují v průměru vyššího nárůstu než průměrné amplitudy aktivity svalu zygomaticus major během testování s rouškou než bez ní, v reakci na podněty s pozitivní valencí.

5.3.2 Explorační hypotézy

Vliv databáze na aktivitu svalů úsměvu

Jelikož používáme dvě odlišné databáze, vyvstává otázka, zda je některá z nich lepší pro měření svalové činnosti úsměvu. V těchto hypotézách předpokládáme, že lepší výsledky poskytne databáze ADFES, neboť se skládá z expresivních projevů lidí.

H7: Průměrné amplitudy svalové aktivity zygomaticu major dosahují v průměru vyšších hodnot v reakci na podněty s pozitivní valencí z databáze ADFES než z databáze OASIS.

H8: Průměrné amplitudy svalové aktivity orbicularis oculi dosahují v průměru vyšších hodnot v reakci na podněty s pozitivní valencí z databáze ADFES než z databáze OASIS.

Vztah testu MSCEIT k aktivitě svalů úsměvu

Test MSCEIT obsahuje dva subtesty, které testují vnímání emocí z vizuálních materiálů. Předpokládáme určitou spojitost mezi měřenou schopností vnímat emoce a hodnotami svalové činnosti.

H9: Skór emoční inteligence testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity orbicularis oculi v reakci na podněty s pozitivní valencí.

H10: Skór emoční inteligence testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity zygomaticus major v reakci na podněty s pozitivní valencí.

H11: Skór dimenze vnímání emocí testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity orbicularis oculi v reakci na podněty s pozitivní valencí.

H12: Skór dimenze vnímání emocí testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity zygomaticus major v reakci na podněty s pozitivní valencí.

H13: Skór subtestu obličeje testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity orbicularis oculi v reakci na podněty s pozitivní valencí z databáze ADFES.

H14: Skór subtestu obličeje testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity zygomaticus major v reakci na podněty s pozitivní valencí z databáze ADFES.

H15: Skór subtestu obrazy testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity orbicularis oculi v reakci na podněty s pozitivní valencí z databáze OASIS.

H16: Skór dimenze subtestu obrázy testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity zygomaticus major v reakci na podněty s pozitivní valencí z databáze OASIS.

6 TESTOVÉ METODY

6.1 fEMG (BIOPAC aparát)

Pro naměření faciální elektromyografie zygomaticu major a orbicularis oculi jsme užili řadu nástrojů, z nichž program AcqKnowledge od firmy BIOPAC systém Inc. a zařízení pro MP150 od stejnojmenné firmy hrálo zásadní roli. V následujícím seznamu je kompletní přehled nástrojů užitých pro evokování reakcí, jejich zaznamenání a následné převedení do čitelných dat. Jednalo se o:

- BIOPAC Data Acquisition Unit MP150;
- BIOPAC EMG100C Electromyogram Amplifier (Qty – 2);
- BIOPAC Fully-shielded Electrode Adapter (SS1LA: Qty – 2);
- BIOPAC Clip lead (shielded LEAD110S-W: Qty – 2; shielded LEAD110S-R: Qty – 2; unshielded LEAD110: Qty – 2);
- BIOPAC Ribbon cable CBL110A;
- BIOPAC Reusable Electrodes (EL503: Qty – 6);
- BIOPAC Electrode Gel (GEL1);
- G012 – Degreasing paste for EEG/EP/EMG;
- Program AcqKnowledge (BIOPAC Systems, Inc., Goleta, CA);
- Jednorázová chirurgická rouška;
- Set stimulů ADFES a OASIS (Sekvence obrazů s pozitivní, neutrální a negativní valencí);
- Počítač s operačním systémem Windows XP (Qty – 2);
- PsychoPy software (Pierce et al., 2019).

První krokem bylo sestavení aparátu. Ke sběrné jednotce MP150 jsme přidali dva zesilovače EMG100C a následně připojili odstíněné adaptéry. Na každý adaptér jsme následně umístili jeden vodič se skřipcem typu LEAD110S-W, LEAD110S-R a LEAD110, čímž jsme dostali aparát pro sběr povrchové elektromyografie za pomoci bipolárního umístění elektrod. Sběrnou jednotku jsme propojili s počítačem obsahujícím software AcqKnowledge, abychom mohli data zaznamenávat. Mimo jiné jsme za pomoci kabelu CBL110A propojili sběrnou jednotku s druhým počítačem, kde byly prezentovány stimuly.

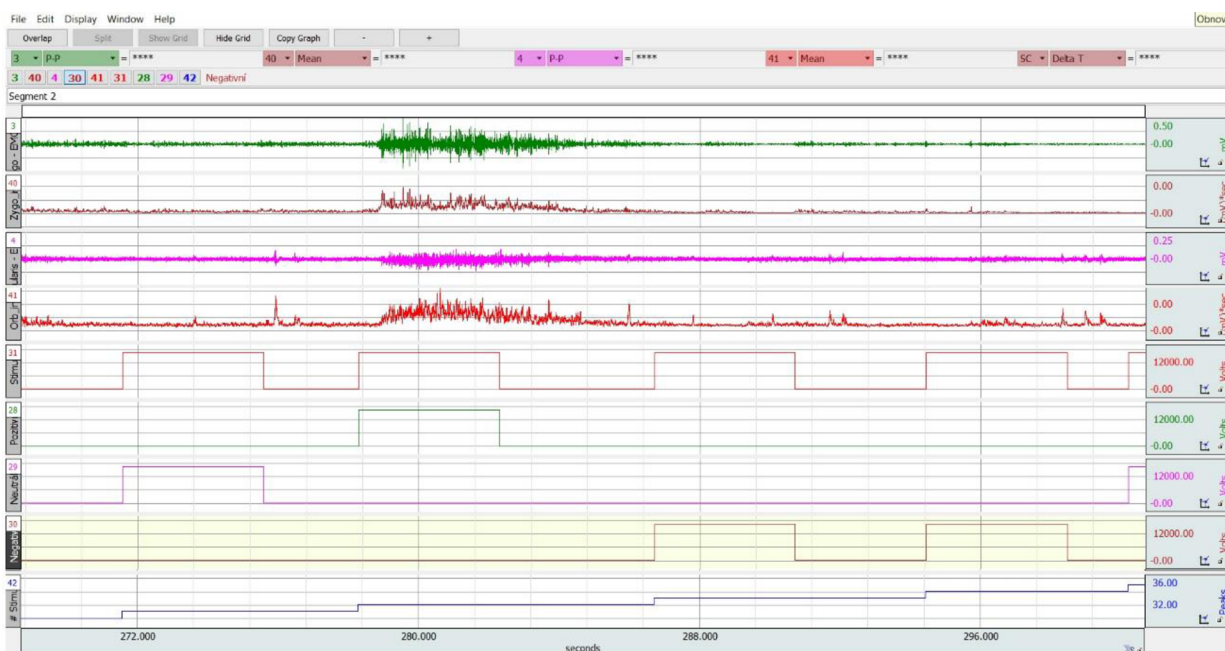
Tento krok je značně důležitý, neboť program vytvořený za pomoci PsychoPy nám umožnil zaznamenávat číslo a typ prezentovaného stimulu.

6.1.1 Nastavení kanálů

V programu AcqKnowledge jsme si přednastavili vlastní šablonu s devíti kanály. První kanály, které jsme nastavili, byly pro hrubý záznam svalu zygomaticus major a orbicularis oculi. Ke každému ze svalů jsme nastavili kanál přepočítávající hodnoty na integrovaný elektromyogram. Integrace je matematická operace definovaná jako sumace absolutních hodnot a bere tak v potaz oblast pod křivkou (BIOPAC System Inc.; Spiewak, 2018). „*The total area under the curve gives a better indication of the number of axons or muscle fibers depolarized than the amplitude itself, especially in cases of temporal dispersion*“³⁶ (Weiss et al., 2022, s. 22). Díky integrované hodnotě lze vizuálně lépe interpretovat svalovou činnost (BIOPAC System Inc., 2022). V obrázku č. 15 můžeme vidět filtrovanou hodnotu fEMG pro daný sval a jeho integrovanou hodnotu pod ním. V neposlední řadě jsme si nadefinovali kanály 5 až 9 pro podnětový materiál. Za pomoci kabelu CBL110A jsme byli schopni automaticky zaznamenávat, kdy byl jaký podnět prezentován, jak dlouho a s jakou prodlevou mezi jednotlivými podněty. Pátý kanál s nadpisem „Stimul“ nám ve schodovitém záznamu ukazoval obecně, zda byl prezentovaný podnět. V pořadí šestý kanál ukazoval prezentaci pozitivního stimulu, sedmý pro neutrální a osmý pro negativní stimul. Poslední kanál nám pak ukazoval přírůstek schodů, kolik podnětů od začátku měření bylo prezentováno, přičemž v průběhu aktivního měření bylo u kanálu i číslo, které na zpětném záznamu nebylo vidět. Mimo kanály samotné jsme měli v horní liště nastavené hodnoty, které jsme zaznamenávali. Pro hrubé hodnoty je to P-P (Peak-Peak), měřící rozdíl v maximální a minimální hodnotě v označeném rozsahu. Pro integrované hodnoty jsme zase měřili mean*sec., jež extrahuje střední hodnotu výstupů v určitých frekvencích ve vybrané oblasti – a Delta-T představuje čas (BIOPAC Systems Inc., 2015). Takto nastavenou šablonu jsme užívali po celou dobu experimentu. Jedinou změnu v této šabloně jsme provedli po ukončení měření, kde jsme pro porovnání nastavili další dva kanály, a to vždy jeden pro každý sval. Jednalo se o vysokofrekvenční filtry, které jsou popsány v dalším odstavci.

³⁶Autorský překlad: Celková plocha pod křivkou dává lepší představu o počtu depolarizovaných axonů/svalových vláken než samotná amplituda, zejména v případech časových rozptylů.

Obrázek 15: Přehled nastavených kanálů v programu AcqKnowledge

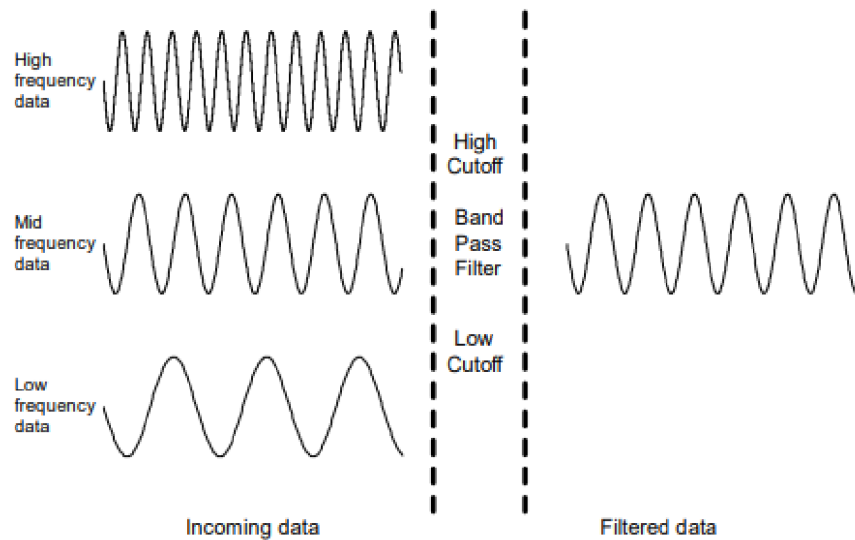


Pozn.: První čtyři kanály jsou nastaveny pro EMG záznam svalů úsměvu, přičemž kanál č. 2 a 4 je přepočítán na integrovanou hodnotu. Kanál 5 až 9 zaznamenává typ a číslo prezentovaného podnětu. Amplituda svalové aktivity nad červeným a zeleným schodem představuje reakci v podobě úsměvu na pozitivní podnět.

6.1.2 Doporučené nastavení filtrů

Na záznamu produkovaném elektromyografickým měřením můžeme pozorovat frekvenci a amplitudu, jejichž velikost se odvíjí od míry aktivity měřeného svalu. V experimentálním prostředí je běžné hrubý naměřený signál „pročistit“ od artefaktů vznikajících jinou svalovou aktivitou nebo signálem interagujícím se zásuvkami v místnosti. Pro naše potřeby jsme užili Band-Pass filtr, který, jak již anglický název napovídá, propouští pouze námi chtěné určité pásmo frekvencí. Band-Pass filtr se skládá z Low-Pass filtru, který filtruje ze záznamu vysokofrekvenční signál nad námi zvolenou hodnotou cut-off frekvence, a High-Pass filtru, který nás zbavuje nízkofrekvenčního záznamu (Khalil & Priess, 2016; BIOPAC Systems Inc., 2015).

Obrázek 16: Vizualizace propustnosti band pass filtru



Pozn.: Band pass filtr propouští vybrané pásmo frekvencí a eliminuje příliš vysoké (high frequency data) nebo nízké (low frequency data) frekvence, jak můžete vidět na obrázku. Získáno z BIOPAC Systems Inc. (2015, s. 254)

Doporučené nastavení pásmového filtru u faciální elektromyografie se liší zdroj od zdroje. Kniha od autorů Criswellové a Crama (2011) doporučuje rozpětí od 20 Hz až 600 Hz, v případě práce založené na relaxaci pak doporučují 100 Hz až 200 Hz. Boxtell (2010) zase ve svém textu doporučuje zvolit propustnost 20 Hz až 500 Hz, kde zdůrazňuje důležitost hranice 20 Hz pro High-Pass filtr kvůli artefaktům, jako jsou polykaní, oční pohyby, mrkání, respirace nebo aktivita okolních svalů. Systém MP150 od programu BIOPAC bohužel umožňuje nastavení analogového filtru od spodní hranice 10 Hz, kterou jsme zvolili i my, jelikož se jedná o nejbližší nastavitelnou hodnotu k 20 Hz. Současně dle dnes již klasické práce Fridlunda a Cacioppa (1986) je nejkritičtější odfiltrovat hodnoty pod 10 Hz a nad 500 až 1000 Hz. Band-pass filtr jsme pak doplnili ještě o Notch filter, filtrující frekvenci 50 Hz produkovanou zdroji elektrické energie, viz zásuvky. Mimo samotné hranice propustnosti frekvence se nastavuje vzorkovací frekvence, která udává počet zaznamenaných vzorků za jednu vteřinu. Zdroje jako Larivière a kolegové (2005), BIOPAC Systems Inc. (2015) a Verma (2015) doporučují minimální hranici dvojnásobku maximální užívané frekvence, tudíž $500 \text{ Hz} * 2 = 1 \text{ kHz}$. Manuál od Biopacu však uvádí takzvané „rule of thumb“, kdy frekvence má být trojnásobek až čtyřnásobek maximální zaznamenávané frekvence, pro nás tak 1,5 kHz nebo 2 kHz (BIOPAC Systems Inc., 2015). Důvodem ponechání vzorkovací frekvence na spodní hranici ve většině případů je šetření místa na disku, protože vyšší počet zaznamenaných údajů se rovná většímu zaplnění paměti (BIOPAC Systems Inc., 2015). Nami pořízený záznam však zabírá natolik málo místa,

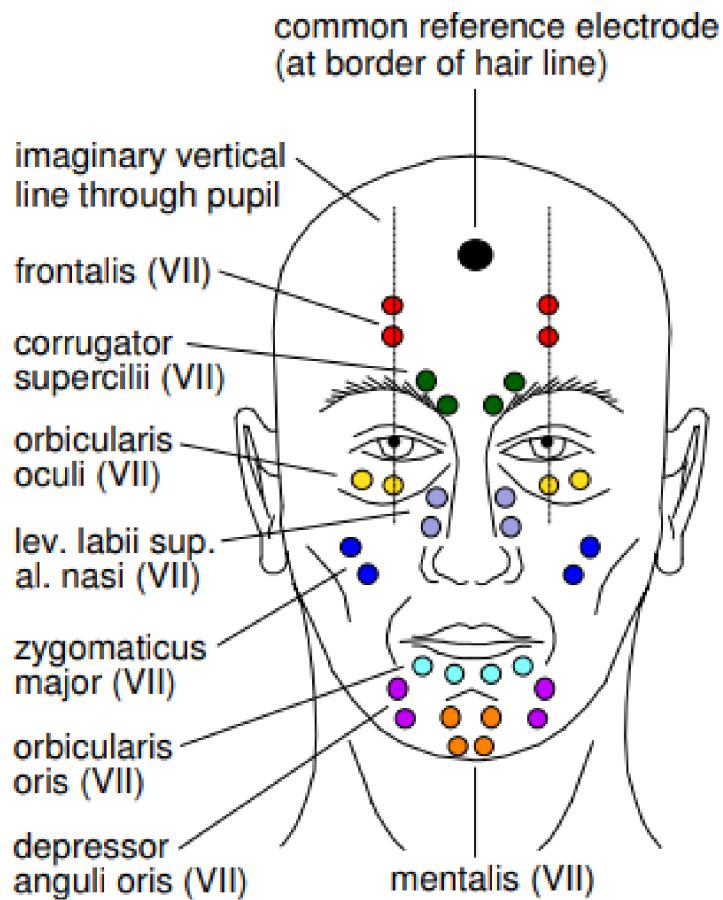
že jsme si mohli rozšíření vzorkovací frekvence dopřát – více měření představuje kvalitnější vzorky a důkazy neukazují negativní vliv oversamplingu na naměřená data (Ives & Wigglesworth, 2003).

Po ukončení měření jej doplnili o Butterworthův filtr 4. řádu (Stanke, e-mail, 3. října 2022) s doporučenou hodnotou propustnosti 10–200 Hz pro odstranění dalšího vysokofrekvenčního šumu (Verma, 2015). Pro tyto účely jsme přidali nový kanál s nově nastaveným digitálním FIR filtrem (Finite Impulse Response), užívaným po získání všech dat. Propustnost tohoto filtru byla nastavena podle výše zmíněných hodnot s koeficientem 400 (dvojnásob vzorkovací frekvence podělen nejmenší měřenou frekvencí; $2 \cdot 2000 / 10$; BIOPAC Systems Inc., 2015).

6.1.3 Umístění elektrod

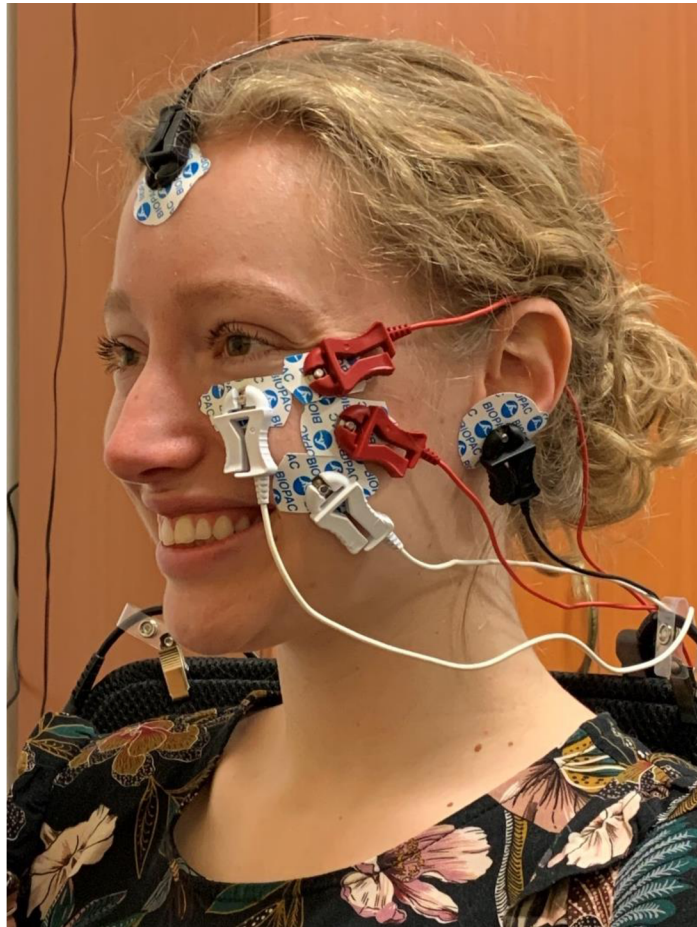
Vzhledem ke zjištěné vyšší svalové aktivitě levé strany obličeje u praváků jsme i my zvolili tuto stranu pro umístění elektrod (Ekman, & Friesen, 1982). Nejprve jsme probandy nechali vyčistit svou pokožku odmašťovacím krémem G012 obsahující hrubé částičky, které z pokožky odstraní nečistoty a přirozené produkty kůže, jako je maz a zbytky kůže. Tím jsme zaručili nejen lepší přilnavost elektrody, ale i snížení odporu pokožky pro lepší EMG data (Criswell & Cram, 2011). Na očištěné pokožce jsme palcem nahmatali sval zygomaticus major upínající se k lící kosti a vedoucí diagonálně ke koutku úst. Opakovaným zatnutím a povelím jsme potvrdili lokaci svalu. Podobným procesem jsme lokalizovali i orbicularis oculi pars lateralis. Za pomoci vatové tyčinky jsme nanесли GEL1 s 5% obsahem soli pro zvýšení vodivosti mezi pokožkou a elektrodou. Dále jsme umístili dvě již předgelované elektrody EL503 s ostříženými okraji (pro menší zásah adhezivní části elektrody do mimických svalů) na měřený sval paralelně s vlákny onoho svalu s rozstupem 1 cm mezi sebou (BIOPAC Systems Inc., 2003). Po celou dobu umístování elektrod jsme se řídili podle vizuálních znázornění v textu od Buxtela (2010), Fridlunda a Cacioppa (1986) a znalostí anatomie z druhé kapitoly. Poslední třetí (zemní) elektrodu jsme pak umístili v případě měření zygomaticu major na ušní lalůček a v případě orbicularis oculi na čelo (BIOPAC Systems Inc., 2015). Na elektrody jsme umístili svorky kabelů LEAD110S zapojených do odstíněného adaptéru SS1LA. Bílý kabel, negativní vodič, byl zapojen svorkou na nižší pozici než kabel červený, pozitivní vodič, zatímco černý kabel, zemní, byl zapojen na čelo a ušní lalůček. Na závěr jsme na elektrody umístili svorky, čímž jsme zajistili propojení se sběrnou jednotkou BIOPAC MP150.

Obrázek 17: Manuál pro umístění elektrod fEMG



Pozn.: Body o stejné barvě znázorňují ideální bipolární zapojení elektrod na jeden sval. Výjimkou je černě znázorněný bod neoznačující sval, který se běžně užívá jako referenční elektroda pro bipolárně zapojený sval jiný. Pro nás jsou směrodatné body modré a žluté pro sval zygomaticus major a orbicularis oculi. Získáno z Boxtel (2010, s. 104).

Obrázek 18: Umístění elektrod na probandovi dle manuálu



Pozn.: Na každý ze svalů jsme umístili jednu svorku bílou a červenou, přičemž u svalu zygomaticus major jsme zemnicí elektrodu umístili na ušní lalůček. V případě orbicularis oculi jsme zemnicí elektrodu umístili na čelo. Zdroj: vlastní fotografie.

Správnost zapojení elektrod jsme si ověřili skrze jednoduché příkazy probandům, kdy se měli usmát mírně po dobu alespoň dvou vteřin, následně sval povolit a usmát se co nejvíce dokážou opět po dobu dvou vteřin. Tímto jsme získali nejen cenná data, ale taktéž jsme otestovali reaktivitu svalu, správnost paralelního zapojení a zda elektroda nezasahuje do oka či nejsou svaly jinak omezovány. V případě elektrod nalepených na špatném místě nebo příliš blízko u sebe by amplituda reakce byla znatelně menší (Criswell & Crama, 2011).

6.2 MSCEIT

MSCEIT je zkratkou pro Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence test, který měří čtyřsložkový model inteligence od stejnojmenných autorů. V kapitole o emoční inteligenci jsme si popsali původní koncept autorů s pozdější změnou na model komplexnější, zbavující se sociálně-emočních rysů osobnosti (Schulze & Roberts, 2005). Tento model rozlišuje mezi čtyřmi oblastmi řešení problémů nezbytných pro emoční uvažování, které jsou

odstupňovány od nejzákladnějších po nejkompexnější. Nepřekvapí nás tak, že první složkou je přesné vnímání emocí, jež autoři definují jako schopnost vnímat a identifikovat emoce vlastní, druhých i v jiných stimulech, jako jsou hlasy, příběhy, muzika nebo umění (Mayer et al., 2016). Právě složka vnímání emocí je pro naši práci krucální, neboť jak si dále přiblížíme, obsahuje její testování podněty zobrazující obličej se základními expresemi nebo obrázky s různými výjevy (Brackett & Salovey, 2006). Druhou složkou modelu je užití emocí k usnadnění myšlení – neboli: „*The ability to generate, use, and feel emotion as necessary to communicate feelings, or employ them in other cognitive processes*“³⁷ (Brackett & Salovey, 2006, s. 35). Předposlední složkou modelu je schopnost porozumět emocím. Ta reflektuje kapacitu k analýze emocí a je tvořena do značné míry jazykem, slovníkem a pochopením vztahů mezi pojmy. Poslední složkou je řízení emocí vlastních i ostatních. Slouží k osobnímu růstu, vyhodnocuje strategie pro udržení, zeslabení nebo zesílení emoční reakce či pomáhá s rozhodnutím o užitečnosti dané emoce (Mayer et al., 2016).

MSCEIT má 141 položek rozdělených do čtyř složek, které se následně dělí na další dva subtesty. Nad těmito čtyřmi složkami jsou pak dvě oblasti, jejichž skór dohromady dává celkový skór emoční inteligence udávaný v EQ (emoční kvocient). První oblast odráží emoční inteligenci založenou na zkušenosti, patří do ní vnímání emocí a využití emocí. Druhá oblast odráží strategické využití emoční inteligence, kam patří porozumění emocím a řízení emocí (Iliescu et al., 2013). Každá ze složek je pak následně měřena dvěma subtesty. Subtest, někdy také úkoly, je definován jako skupina položek stejného typu. U úkolu s obrázky má tak proband za úkol ohodnotit na škále 1 až 5 přítomnost specifické emoce v obrázku obsahujícím abstraktní umění nebo krajiny (Maul, 2012). V tabulce pod textem je přehled oblastí, složek a jednotlivých subtěstů.

³⁷ Autorský překlad: Schopnost generovat, používat a pociťovat emoce dle nezbytnosti k jejich komunikaci nebo dle potřeby užít je v jiných kognitivních procesech.

Tabulka 3: Úrovně testu MSCEIT

Celkový skór	Dvě oblasti	Čtyři složky	Subtesty „úkoly“
Emoční inteligence (EQ)	Zkušenostní	Vnímání emocí	Obličej, Obrazy
		Usnadnění myšlenek	Usnadnění, Smyslové dojmy
	Strategická	Porozumění emocím	Změny, Komplexní emoce
		Řízení emocí	Řízení emocí, Emoce ve vztazích

Pozn.: Uvedený text je přeložen z originálu. Získáno z Iliescu et al. (2013).

Subtesty čítají mezi 10 až 30 úkoly, přičemž dohromady má test 141 položek. Aktuální položky byly převzaty z předešlé a nezveřejněné verze testu MSCEIT. V původní verzi takzvané multifaktorové škály emoční inteligence bylo 292 položek. K číslu 141 došli za pomoci faktorové analýzy, kdy zvolené položky nejlépe sytily model MEIS (Skaar, 2007).

Skórování je postaveno na dvou metodách – obecné skórování a expertní skórování. Obecné skórování je založeno na takzvaném konsenzu, kdy jsou odpovědi jednotlivce skórovány jako podíl oproti normativnímu souboru, který odpovídal na tu samou otázku (Skaar, 2007). Prakticky to znamená, že pokud například proband v úkolu s tvářemi zvolí možnost, kterou zvolilo jen 45 % ostatních participantů, skóre tohoto jednotlivce by se zvýšilo o 0,45 (Mayer et al., 2003). Normativní soubor obecného skórování čítal 5000 osob s většinou zastoupenou ženami (N = 2599), zbytek tvořili muži (N = 1866) a osoby s neudaným pohlavím (N = 535). Současně stojí za zmínku, že valná většina z probandů se nacházela ve věkovém rozmezí 17 až 29 let (N = 3603), viz více v tabulce č. 4. Z probandů dále mělo ukončený první stupeň vysokoškolského studia 743 osob a dalších 2902 osob vysokoškolské studium započalo, ale ještě nedokončilo (Hogrefe – Testcentrum, s.r.o., 2012).

Tabulka 4: Rozložení normativního souboru dle věku

Kategorie dle věku	N	%
17–19	1752	35,0
20–29	1851	37,0
30–39	304	6,1
40–49	273	5,5
50+	187	3,7
Neudáno	633	12,7

Pozn.: N = počet. Získáno z Hogrefe – Testcentrum, s.r.o. (2012, s. 41).

Druhou metodou skórování je takzvané expertní. V podstatě se jedná o totožný způsob počítání skóru s výjimkou toho, že jednotlivec není testován oproti stejnému souboru, ale souboru 21 expertů z mezinárodní společnosti pro výzkum emocí. Korelace mezi oběma typy skórování je v původní verzi MSCEIT velmi vysoká ($r = 0,98$) (Hogrefe – Testcentrum, s.r.o., 2012). O něco nižší je pak u druhé verze (V2.0. MSCEIT), kde je $r = 0,908$. Finální skóre je pak uváděno jako deviační kvocient skóru s průměrem 100 a směrodatnou odchylkou 15 bodů a jako percentilové hodnocení (Skaar, 2007).

Pro náš výzkum jsme zvolili složku vnímání emocí nejen pro celkový charakter práce, ale také pro její vysokou reliabilitu 0,91, kde obličej činí 0,81 a obrázky dokonce 0,88 (Hogrefe – Testcentrum, s.r.o., 2012). Hlavním důvodem pro zařazení MSCEIT je, že každý z těchto úkolů se do jisté míry podobá obsahu jedné nebo druhé databáze podnětů užitých v naší práci. Užití MSCEIT tak poslouží jako explorační prostředek vztahu mezi našimi databázemi, emoční inteligencí a mírou svalové reakce na podněty obsahující obličej nebo jiný typ obrázků. V tabulce číslo 5 a 6 tak můžeme vidět vybrané hodnoty vztahující se k našim zvoleným oblastem MSCEIT. Například si zde můžeme povšimnout rozptylu skóru mezi ženami a muži, kde ženy skórovaly průměrně výše ve všech oblastech (i těch, které zde neuvádíme) (Hogrefe – Testcentrum, s.r.o. 2012).

Tabulka 5: Hodnoty vybraných skóreů testu MSCEIT

Úroveň škál	Škála	Průměr	SD
Celkem	Souhrnné EQ	0,51	0,06
Složkové skóre	Vnímání	0,52	0,10
Subtesty	A: Obličej	0,51	0,12
	E: Obrázky	0,53	0,13

Pozn.: SD = směrodatná odchylka; Subtesty obličej a obrázky patří pod složku vnímání. Získáno z Hogrefe – Testcentrum, s.r.o. (2012, s. 44).

Tabulka 6: Mezipohlavní rozdíly ve skórování ve vybraných škálách testu MSCEIT

Škála	Ženy	Muži	% rozptylu
Souhrnné EQ	0,50 (0,004)	0,47 (0,004)	3,20
Vnímání	0,52 (0,006)	0,49 (0,006)	2,10
A: Obličej	0,53 (0,005)	0,49 (0,005)	3,50
E: Obrázky	0,51 (0,008)	0,49 (0,007)	0,90

Pozn.: Získáno z Hogrefe – Testcentrum, s.r.o. (2012, s. 46).

7 PODNĚTOVÝ MATERIÁL

7.1 OASIS

Zkratka OASIS znamená Open Affective Standardized Image Set (Kurdi et al., 2017). Jedná se o databázi stimulů čítající na 900 barevných obrazů znázorňujících čtyři kategorie: objekty, zvířata, scény a lidi. Jak již název napovídá, obrázky jsou standardizovány ve dvou dimenzích, valence a arousal. Valence je představena dvěma póly, kde je na jedné straně pozitivita a na straně druhé negativita pocíťovaná u podnětu. Arousal neboli vzrušení představuje míru excitace prožívanou hodnotící osobou v reakci na daný podnět. Samotný podnětový materiál byl získán z různých internetových zdrojů. 646 obrázků pochází z internetové stránky Pixabay (<https://pixabay.com/en/>) a 172 z Wikipedie (<https://www.wikipedia.org>). Pro účely standardizace byly všechny obrázky ořezány nebo škálovány na stejný rozměr 500 x 400 pixelů. Získaný materiál byl kategorizován do čtyř výše zmíněných oblastí. Obrázky lidí (N = 346) obsahují jednotlivce, páry nebo celé skupiny lidí v různých situacích. Kategorie zvířat (N = 134) obsahuje přes psy, kočky až po žraloky a řadu odlišných zvířat. Scény (N = 220) pak zobrazují například příměstské oblasti, venkov nebo počasí a další přírodní fenomény. Obrázky objektů (N = 200) jsou tvořeny přírodními nebo lidmi vyrobenými objekty, jakou jsou například auta, kamení nebo listy (Kurdi et al., 2017).

Takto vybrané podněty následně podrobil Kurdi a kolegové (2017) online studii, kde je rozdělili na 4 soubory po 225 obrázcích. Participant měl pak takovýto soubor ohodnotit pouze z hlediska valence nebo arousalu na Likertově škále v rozpětí 1 až 7. Důvodem, proč participant neohodnotil obojí naráz, bylo, abychom předešli kontaminaci jedné dimenze druhou. Věříme, že se toto autorům povedlo už jen pro zjištěnou mizivou hodnotu Pearsonova korelačního koeficientu ($r = -0,06$), který není statisticky signifikantní ($p = 0,081$). Normativní soubor se skládal z 822 osob z USA naverbovaných skrze online platformu MTurk. Každý obrázek byl tak ohodnocen více jak stokrát pro dimenzi valence ($M = 103,25$; $SD = \pm 2,77$) a dimenzi arousalu ($M = 102,23$; $SD = \pm 1,30$). Základní hodnoty jednotlivých dimenzí můžete vidět v tabulce č. 8. Z uvedených čtyř kategorií dosahovala nejvyšší valence zvířata ($M = 4,45$; $SD = \pm 1,24$) a nejmenší zase objekty

($M = 4,22$; $SD = \pm 0,97$). V arousalu bylo pořadí hodnot totožné jako u valence, viz tabulka č. 8 (Kurdi et al., 2017).

Tabulka 7: Vlastnosti databáze OASIS

Dimenze	Mean	Min.	Max.
Valence	4,33	1,11	6,49
Arousal	3,67	1,69	5,72

Pozn.: Získáno z Kurdi et al. (2017).

Tabulka 8: Vlastnosti kategorií databáze OASIS

Dimenze	Zvířata		Lidé		Scény		Objekty	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Valence	4,45	1,24	4,38	1,20	4,25	1,44	4,22	0,97
Arousal	4,00	0,55	3,89	0,67	3,88	0,78	2,84	0,79

Pozn.: M = průměr; SD = směrodatná odchylka. Získáno z Kurdi et al. (2017).

Hlavní výhody této metody spočívají ve velkém množství obrazů rozdělených do více kategorií a dimenzí. V současnosti se jedná o jednu z největších databází se standardizovaným materiálem s obrazy, větší je databáze IAPS (International Affective Picture System) (Grimaldos et al., 2021). Taktéž je databáze složena z podnětů vybraných v roce 2015, čímž podněty lépe odráží aktuální valence a arousal než databáze jiné. V neposlední řadě umožňuje volný přístup a sdílení těchto obrazů po internetu a otvírá tak nové možnosti v online testování (Kurdi et al., 2017).

Relativní novost databáze bohužel neposkytuje referenci k jejímu užití u podobného výzkumu, avšak z oblasti psychofyziologie se OASIS užila jako podnětový materiál společně s databází IAPS ve studii elektroencefalografie změn při prezentaci pozitivních a negativních podnětů nebo při snaze potlačit či facilitovat faciální exprese (Takehara, 2020). Další užití této databáze bylo například v experimentu Briemannové a Pelliho (2020) zkoumajícím schopnost uchovat si znalosti potěšení z více prezentovaných podnětů, nebo ve výzkumu hledajícím spojitost mezi interindividuálním rozdílem v evaluaci a osobnostními rysy (Big Five) (Ingendahl & Vogel, 2022).

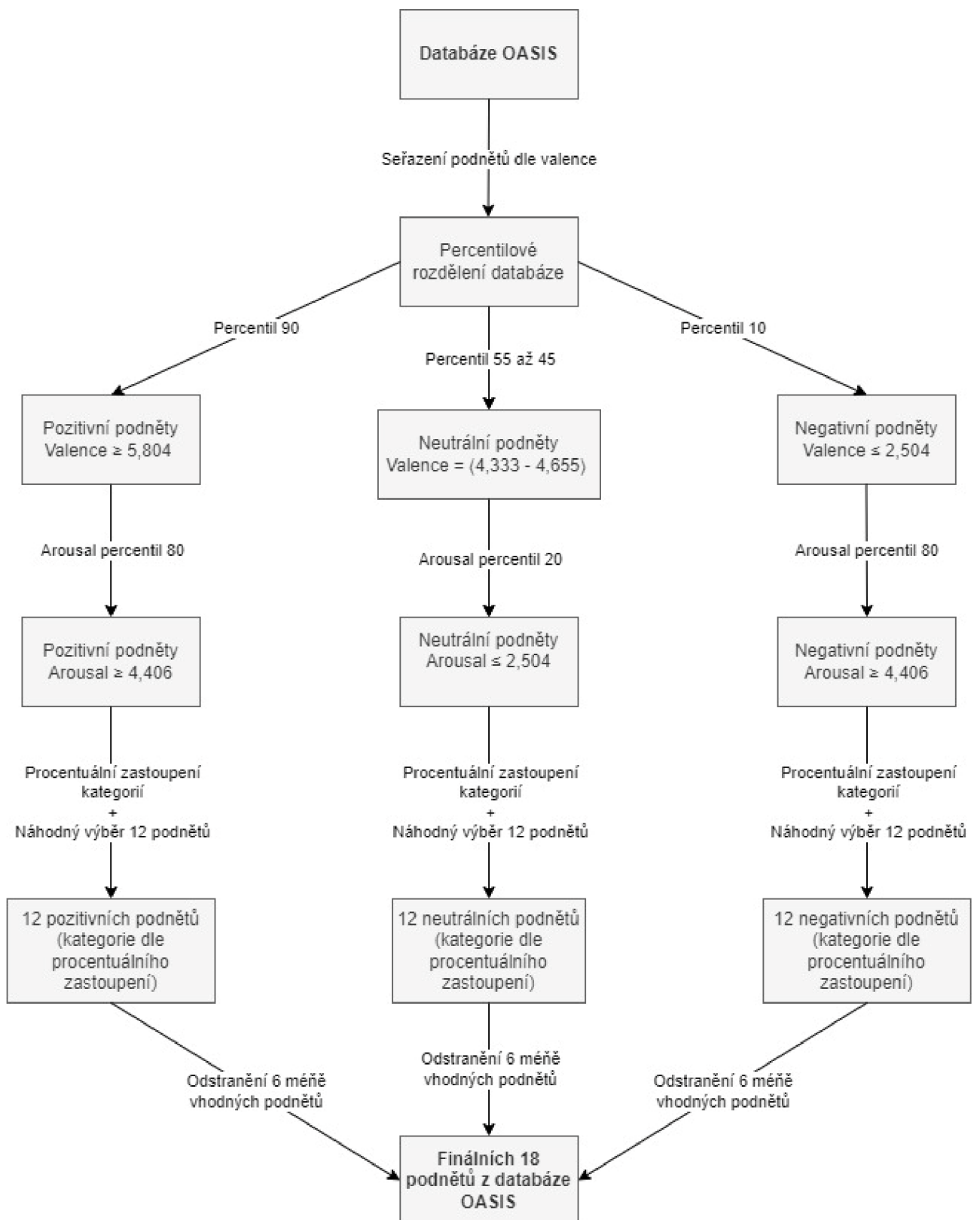
7.1.1 Výběr podnětů OASIS

Databáze OASIS je opravdu rozlehlá, čítá na 900 obrazů o čtyřech kategoriích a dvou dimenzích. Vystala nám tak otázka, jak vybrat ten nejvhodnější materiál pro náš experiment? Aby experiment mohl být pro navazující výzkumy snadno replikován, rozhodli

jsme se pro statistický výběr podnětového materiálu. V první řadě jsme všechny materiál seřadili dle dimenze valence a vypočítali za pomoci programu TIBCO Statistic 14.0.1 percentil. Abychom zaručili, že se jedná o nejvíce pozitivní materiál, musel být percentil nejméně 90. U negativních naopak pouze 10 a u neutrálního jsme zvolili percentil mezi 45 až 55 (totožné rozpětí jako u negativního a pozitivního). Podnětem k výběru „maximálně“ pozitivního nebo neutrálního materiálu byl text od Cacioppa a kolegů (1992), který poukázal na možnost nízké reaktivity obličejových svalů po vystavení stimulů o mírné valenci.

Následně jsme potřebovali určit míru vzrušivosti voleného materiálu. Pro tyto účely jsme opět určili percentil, od kterého jsme zařadili podněty do výběru. Rozpětí jsme oproti dimenzi valence rozšířili na percentil 20, neboť při ponechání percentilu 10 bychom omezili přítomnost jednotlivých kategorií ve finálním souboru stimulů. Ze zbylého počtu pozitivních, neutrálních a negativních podnětů jsme náhodným výběrem (za pomoci generátoru čísel) vybrali dvanáct podnětů pro každou z těchto valencí, přičemž podmínkou bylo zachování procentuálního zastoupení kategorií v odfiltrovaném materiálu. Například pro materiál o pozitivní valenci (percentil 90) s určitou mírou vzrušivosti (percentil 80) nám zbylo 20 podnětů (100 %). Z nich 6 (30 %) z kategorie zvířata, 3 (15 %) z kategorie lidé a 11 (55 %) z kategorie scény. Pozitivních obrazů bylo 6, kategorie scény by tak měla být zastoupena 3,3 podněty, zvířata 1,8 a lidé 0,9 podněty. Počty pro jednotlivé kategorie jsme zaokrouhlili a následně jsme náhodným výběrem vybrali dvojnásobný počet podnětů, abychom měli vždy rezervní podnět, kdybychom některé odstraňovali z důvodu kulturně irelevantního obsahu (u negativních podnětů to například bylo seskupení Ku-klux-klanu) nebo stejných podnětů užívaných se souběžně probíhajícím experimentem v laboratoři. Kvalitativním zhodnocením jsme vypreparovali finálních 6 podnětů pro pozitivní podněty. Vizualizaci tohoto postupu můžeme vidět v diagramu níže.

Obrázek 19: Diagram procesu výběru podnětového materiálu z databáze OASIS



Pozn.: Tímto procesem jsme z celé databáze o 900 podnětech extrahovali 18 finálních stimulů, kde kategorie byly rovnoměrně zastoupené dle valence.

7.2 ADFES

Jak již název databáze Amsterdam Dynamic Facial Expression Set – neboli ADFES – napovídá, jedná se především o soubor dynamických podnětů v podobě videa. Obsahuje videoklipy základních emocí (hněv, odpor, strach, radost, smutek a překvapení) společně s emocemi pýchy, pohrdání a rozpaků, zobrazené 22 modely (Schalk et al., 2011). Výhodou dynamických podnětů oproti statickým je například zvýšená reaktivita obličejových svalů měřitelná elektromyografií (Sato et al., 2008; Sato & Yoshikawa, 2007).

Pro vytvoření stimulů najali Schalk a kolegové (2011) 20 modelů, z nichž 10 bylo severoevropského etnika a 10 středomořského etnika. Modelové měli za úkol podle psané a obrazové předlohy napodobit výše popsané emoce. V případě nedokonalého napodobení výrazu pracovali účastníci s vyškolenými trenéry nástroje FACS na jeho zlepšení, dokud se oba trenéři neshodli nad danou emocií.

Výsledný podnětový materiál byl následně podroben validizaci, kde vedle samotné schopnosti rozpoznat znázorněné emoce hodnotil normativní soubor participantů ($N = 119$; $M_{Age} = 20,90$; $SD_{Age} = 4,80$) i valenci a arousal. Schopnost zpětně rozpoznat emoce byla měřena za pomoci předem definovaných kategorií a možnosti „žádná z výše zmíněných“. Valence i arousal pak byla měřena na sedmibodové Likertově škále. Zajímavým rozdílem je, že oproti databázi OASIS se zde neptali na míru vzrušení, kterou participant pociťuje během pozorování podnětu, ale na otázku: „*Do jaké míry se člověk na videoklipu cítí uvolněně-vzrušeně?*“ (Schalk et al., 2011, s. 911). Obecně zjistili, že nejsnáze rozpoznatelnou emocií je hněv, odpor a radost, nejhůře zase pohrdání. Současně byl v souladu s domněnkou zjištěn efekt přesnějšího rozpoznání emocí uvnitř skupiny (Severoevropané lépe rozpoznají emoce u Severoevropanů) ($M = 0,78$, $SD = 0,16$), zatímco rozpoznávání emocí u středomořského etnika bylo méně přesné ($M = 0,66$, $SD = 0,18$). Za nejpozitivnější emoci byla považována radost s průměrnou valencí 5,88 ($SD = 0,60$), nejvíce negativní pak smutek ($M = 2,28$; $SD = 0,60$). Nejvyšší míru vzrušivosti vykazovala emoce hrdoosti následovaná emocií radosti, na druhém konci se pak nacházela emoce rozpaků a smutek. Kompletní přehled valencí a arousalu najdeme v tabulce č. 9 (Schalk et al., 2011).

Tabulka 9: Vlastnosti jednotlivých emocí databáze ADFES

Emoce	Valence		Arousal	
	M	SD	M	SD
Radost	5,88	0,60	5,28	0,71
Hrdost	5,78	0,69	5,27	0,67
Překvapení	3,88	0,56	4,72	0,68
Pohrdání	3,58	0,67	4,31	0,62
Rozpaky	2,72	0,65	4,24	0,75
Odpor	2,51	0,71	4,06	0,63
Hněv	2,45	0,66	3,87	1,10
Strach	2,37	0,68	3,14	0,83
Smutek	2,28	0,60	2,95	0,79
Průměr	3,50	0,34	4,20	0,38

Pozn.: M = průměr; SD = směrodatná odchylka. Získáno z Schalk et al. (2011, s. 913).

Databáze je více než aktuální, důkazem je například výzkum hledající vztah mezi činnostmi obličejových svalů, osobnostních rysů a empatie od Rymarczykové a kolegů (2019), který užívá databázi jako podnětový materiál. Zajímavé využití dynamického materiálu můžeme vidět taky například ve validizaci nástroje pro bezkontaktní čtení emocí s názvem FaceReader od společnosti Noldus. Zmíněný nástroj zde srovnával své výsledky oproti emocím v ADFES, kde prokázal vysokou shodu mezi analýzou zjištěnými emocemi a replikovanými emocemi v databázi (Loijens & Krips, 2019).

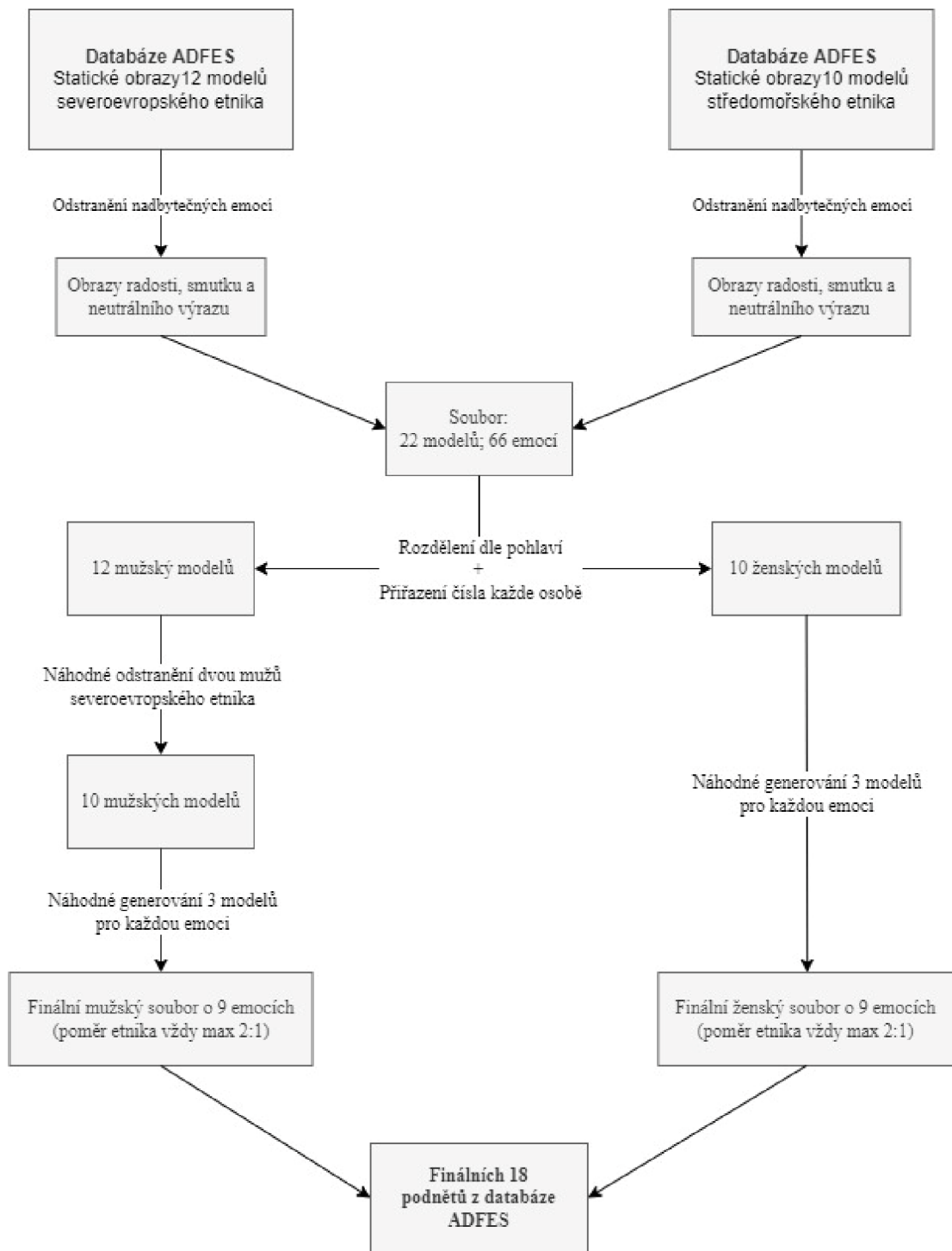
Přestože jednou z hlavních výhod databáze ADFES je její dynamický obsah, rozhodli jsme se v našem experimentu užít materiál se statickými obrazy, které vznikly pozastavením videa a zaznamenáním exprese v jejím vrcholu. Důvodem je dodržení podobné podstaty prezentovaných podnětů jako v databázi OASIS. Aktuálně popisovaná databáze nám oproti první poskytne podněty zaměřené na základní exprese, čímž podchyťme lépe teorii emoční nakažlivosti při emoční reakci zaznamenávanou elektromyografií. Stále se jedná o vysoce standardizovaný soubor podnětů, věříme tak v jeho dobrou vypovídající hodnotu v experimentu. Současně jsme databázi zařadili do experimentu se záměrem budoucího výzkumu, kde bychom rádi porovnali EMG a FaceReader. Pro tyto účely se tak hodí mít užitou stejnou databázi jako při validizaci FaceReaderu.

7.2.1 Výběr podnětů ADFES

Po obdržení souhlasu o užití databáze z Amsterdamské univerzity nám byl udělen přístup k dynamickému a statickému souboru stimulů. Statický materiál byl rozdělen dle etnicity do dvou souborů. Soubor s modely severoevropské etniky obsahoval 12 osob, 7 mužů a 5 žen. Dvě osoby z tohoto souboru byly užity pro počáteční obrazy sloužící jako referenční materiál

pro zbylé modely. Druhý soubor s modely středomořského etnika obsahoval 5 mužů a 5 žen. U každé této osoby byla pořízena fotografie pro jednotlivé emoce plus neutrální výraz. Prvním krokem tak bylo odstranit přebytečné emoce a ponechat pouze ty vyjadřující pozitivní, neutrální a negativní valenci. V případě pozitivní valence jsme vybrali emoci radosti, avšak u valence negativní jsme měli možností hned několik, viz emoce smutku, hněvu, odporu nebo strachu. V souladu s nejnižší naměřenou valencí u emoce smutku autory aktuální studie Schalka a kolegů (2011) podpořeného o výzkum Bransové a Verduyna (2014), kteří naměřili nejvyšší intenzitu a dobu trvání u této emoce, jsme i my zvolili smutek jako nejvíce negativní podnět. Po odfiltrování nepotřebného materiálu jsme rozdělili soubor dle pohlaví a každému modelu přiřadili číslo. Z mužského souboru jsme pak za pomoci náhodného generátoru odstranili dvě osoby severoevropského etnika pro zachování stejného poměru. Následně jsme pak jak z mužského, tak ženského souboru náhodně generovali 3 modely pro jednotlivý výraz. V případě, že pro emoci radosti padly 3 osoby stejného etnika, vygenerovali jsme místo třetí osoby další číslo, abychom zachovali poměr etnik alespoň 2:1. To se nám přihodilo pouze ve dvou případech. Výsledným souborem nám bylo 18 obrazů – stejnoměrně zastoupeny podle kategorií. U mužů se nám povedlo zachovat poměr 5:4 pro středomořské etnikum a u žen 6:3 pro severoevropské etnikum. Poslední změnou materiálu bylo zmenšení obrazů z původního poměru 720 x 576 pixelů na 500 x 400 se souhlasem autorky materiálu, profesorky Agnety Fischer (e-mail, 29. září 2022), abychom zachovali stejný formát podnětů pro obě databáze. Pro zmenšení rozměrů podnětů databáze ADFES – oproti zvětšení podnětů z OASIS – jsme se rozhodli z důvodu zachování stejné kvality a ostrosti obrazů.

Obrázek 20: Diagram procesu výběru podnětového materiálu z databáze ADFES



Pozn.: Tímto procesem jsme z celé databáze extrahovali 18 podnětů o třech valencích, kde se nám podařilo zachovat poměr podnětů 5:4 u mužů pro středomořské etnikum a u žen 6:3 pro severoevropské etnikum.

8 SBĚR DAT A VÝZKUMNÝ SOUBOR

Před samotným výběrem bylo třeba vznést charakteristiku výzkumného souboru. Námi měřené svaly představují jednu z primárních expresí, které jsou univerzální napříč populací (Ekman, 1992; Darwin & Ekman, 2009/1872). Ve výzkumném souboru tak můžeme obsáhnout valnou většinu zájemců omezenou hlavně časem a našimi zdroji. Stále však existuje několik málo hledisek, které omezují zájemce.

Z důvodu měření činnosti svalů úsměvu zygomaticus major a orbicularis oculi bylo třeba, aby nic nebránilo funkci elektrod v těchto oblastech. Participant tak nesměl mít během měření brýle, protože by obroučky mohly interagovat se signálem. Pro přilnavost elektrod bylo třeba mít čistou pokožku v oblastech lepení (Criswell & Cram, 2011). Proband tak nesměl mít v této oblasti vousy nebo silnou vrstvu make-upu. Se signálem také mohou interagovat elektronická zařízení, jako je kochleární implantát nebo kardiostimulátor, proto jsme museli vyřadit osoby s tímto zatížením. Mimo jiné nesměl proband trpět nervosvalovým onemocněním v oblasti obličeje.

Výhodou námi promítaných vizuálních podnětů je nezatížení probanda verbálními schopnostmi. Avšak, jak bylo zmíněno výše, zhoršený zrak ve spojení s nošením brýlí představuje problém. Podněty jsme promítali na monitoru ze vzdálenosti přibližně 60 cm a museli tak vyřadit ty, kteří na tuto vzdálenost nedohlédli bez brýlí nebo neměli čočky. Druhým problémem podnětového materiálu je obsah, kde některé podněty znázorňují negativní výjevy. Bylo proto důležité dobře informovat zájemce, aby v případě citlivosti zvážili svou účast.

Vybrali jsme tak nenáhodný výběr se samovýběrem, což se běžně užívá v experimentálním prostředí (Surynek et al., 2001). Samovýběr, též self-selection, spočívá v tom, že výzkumník specifikuje kritéria a zájemce se z vlastní vůle přihlásí. Samovýběr byl pak doplněn ještě o metodu „sněhové koule“, kdy participant informovali o výzkumu své známé (Bernd, 2020).

Výzkum jsme zveřejnili za pomoci letáku (viz obrázek č. 21), který jsme vyvěsili na více místech ve městě Olomouc – od knihovny přes katedru psychologie až po obchody s jejich svolením. Následně jsme k šíření použili platformu facebook, kam jsme umístili

leták na oficiální skupinu Univerzity Palackého s povolením správce – a následně i na osobní profil, odkud bylo možné leták dále sdílet.

Obrázek 21: Náborový poster na experiment svalové činnosti s užitím fEMG



SVALOVÁ ČINNOST EMOCÍ (fEMG)

Proč se zúčastnit?

- na konci experimentu dostanete vyhodnocení dotazníku MSCEIT, který by Vás jinak stál nemalé peníze. Pová Vám, jaké jsou Vaše silné a slabší stránky ve využívání emocí;
- zjistíte spoustu zajímavostí o svalové činnosti obličeje v reakci na emoce.

Jak to probíhá?

- doma vyplníte zmíněný dotazník;
- v laboratoři Vám na obličej dáme nálepky s elektrodami, jak vidíte na obrázku (proces je zcela bezbolestný);
- promítáme Vám sérii obrázků 3x po sobě (s elektrodami; s rouškou; bez roušky i elektrod);
- toť vše, 30 minut a můžete jít opět domů.

Co je potřeba k účasti?

- pro přilnutí nálepek je třeba pokožky bez make-upu či vousů v oblastech ukázaných výše;
- vyvarovat se kávy, zelenému čaji či většímu jídlu alespoň hodinu před experimentem;
- vyvarovat se alkoholu v den experimentu (nejlépe však 24 h před);
- potřeba si sundat všechny kovové doplňky.

Co Vám může zabránit?

- špatný zrak - je třeba, abyste viděli na promítané obrázky ze vzdálenosti 45 cm bez brýlí (čočky jsou v pořádku);
- kochleární implantát;
- kardiostimulátor.

KONTAKTUJTE NÁS NA:
+420 775 542 106
fEMG.psychologie@seznam.cz

KATEDRA PSYCHOLOGIE
UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Pozn.: Vytvořený za pomoci internetové stránky <https://www.canva.com/>.

Zájemci nás měli možnost kontaktovat skrze telefonní číslo, e-mail a facebook. Vždy jsme v reakci na první kontakt poslali zprávu s doplňujícími informacemi a odkazem na tabulku, kam se pod příslušným kódem zapsali na termín (e-mail příloha č. 6.1). Pro ověření identity byli účastníci požádáni o zpětné zaslání kódu na e-mail femg.psychologie@seznam.cz i v případech prvního kontaktu skrze jinou platformu. Tři dny

před samotným experimentem byl probandům zaslán odkaz s testem emoční inteligence MSCEIT s dalšími instrukcemi (příloha č. 6.2).

Kapacita experimentu byla omezena počtem testů inteligence MSCEIT, kterých bylo 30. Náborové letáky tak byly staženy z oběhu ve chvíli naplnění této kapacity. Komunikace s účastníky skrze více platforem trvalo delší dobu a stihlo se tak přihlásit více lidí, než jsme byli schopni otestovat. Celkem se během prvních 5 dnů přihlásilo 53 zájemců, z nichž 42 (79,2 %) bylo ženského pohlaví a 11 (20,8 %) mužského. Ze zbývajících počtu 23 osob, které se nevešly do kapacit, souhlasilo se zapsáním na list náhradníků 18 jedinců. Výzkum v laboratoři probíhal v horizontu jednoho měsíce, tři dny v týdnu, čímž jsme byli omezeni i časem. Přes značný počet náhradníků se tak bohužel stalo, že na poslední chvíli účast odřeklo více účastníků a nahradit jsme stihli jen některé. Celkový počet otestovaných osob se rovná 27. Z nich 6 mužů a 21 žen, z toho 24 české národnosti a 3 slovenské. Věkové rozložení můžete vidět v tabulce č. 10, kde průměrný věk byl 23 let (min. = 19; max. = 45). Z podstaty rozmístění náborových letáků se do výzkumu přihlašovali především vysokoškolští studenti, přičemž z celkového počtu 27 osob aktivně studovalo 25 osob – ať již prezenčně nebo dálkově (jedna osoba z toho studovala vyšší odbornou školu). Zastoupení probandů dle fakult můžete vidět v tabulce č. 11. Osobám bylo přiřazeno náhodné pořadí testování s rouškou a bez. Během testování byla první v pořadí rouška 11krát, zatímco druhá v pořadí 16krát.

Tabulka 10: Složení výzkumného souboru a zastoupení dle věku

Věk	Muži		Ženy		Celkem	
	N	N (%)	N	N (%)	N	N (%)
15–19	1	16,7	5	23,8	6	22,2
20–29	5	83,3	13	61,9	18	66,7
30+	0	0	3	14,3	3	11,1

Pozn.: N = četnost, N (%) = četnost v procentech.

Tabulka 11: Zastoupení jednotlivých fakult

Fakulta	Muži		Ženy		Celkem	
	N	N (%)	N	N (%)	N	N (%)
PF	2	33,3	0	0	2	7,4
FF	3	50,0	12	57,1	15	55,6
FTK	0	0	3	14,3	3	11,1
PřF	1	16,7	1	4,8	2	7,4
LF	0	0	2	9,5	2	7,4
Jiné	0	0	3	14,3	3	11,1

Pozn.: N = četnost; N (%) = četnost v procentech; PF = právnická fakulta; FF = filozofická fakulta; FTK = fakulta tělesné kultury; PřF = přírodovědecká fakulta; LF = lékařská fakulta; Jiné = VOŠ; práce; střední škola.

8.1 Etické hledisko a ochrana soukromí

Vzhledem k podstatě našeho experimentu jsme dbali na dodržení několika etických zásad, přičemž mezi hlavní patří přímočarost a otevřenost, snaha neuškodit, právo na soukromí a důvěrnost informací o účastnících a právo na odstoupení z experimentu (EFPSA, 2005; Ferjenčík, 2010).

Zájemce jsme již před prvním kontaktem informovali o některých úskalích práce, která by ho mohla omezovat nebo být mu jinak nepříjemná. Šlo především o dotek na obličeji spojený s umístováním elektrod, prezentaci podnětů a nošení roušky. V případě dalšího zájmu byly osobě v prvním informativním e-mailu přiblíženy výše zmíněné body s důrazem na negativní charakter některých promítaných podnětů. Jejich obsah však nepřesahoval zatížení běžného života, kde se účastník může setkat s obdobným materiálem například v televizním vysílání (Pechová, e-mail, 17. srpna 2022). Zapsáním se do tabulky a vytvořením si identifikačního kódu potvrdili informovanost a byli přijati do experimentu. Během osobního setkání v laboratoři byl zájemce finálně informován o úskalích experimentu a v případě srozumění a zájmu pokračovat podepsal účastník informovaný souhlas.

Pro zachování nejvyšší možné anonymity byl účastníky hned v počátku vytvořen pětimístný kód z jejich jména, příjmení a data narození. Pod tímto kódem se zapisovali ve všech instancích včetně harmonogramu soukromě zasílaného zájemcům. Jediný dokument se jmény a kódy se pak nacházel v zabezpečené složce našeho počítače. Pro snahu dodržet anonymitu účastníků jsme naplánovali rezervu více jak desíti minut před příchodem dalšího účastníka, abychom snížili pravděpodobnost setkání účastníků před laboratoří. Součástí informovaného souhlasu bylo i dodržování zásad GDPR.

Nejspornější bod naší práce byl v takzvaném právu na informace, které je popsáno v knize od Ferjenčíka (2010). Účastník byl informován o způsobu měření svalů a zapojení elektrod po celou dobu výzkumu, avšak celkový záměr mu nebyl prozrazen až do debriefingu na konci experimentu. Metodologie výzkumu vyžadovala, aby informace o porovnávání měření s rouškou a bez roušky – a stejně tak součinnosti svalů zygomaticus major a orbicularis – zůstaly skryté, neboť by mohlo dojít k takzvanému „efektu morčete“. Osoba nereaguje přirozeně, ale tak, aby naplnila výzkumný záměr (Plhánková, 2004). V závěrečném debriefingu, který trval 15 minut, jsme pak prozradili důvod měření s rouškou i samotných svalů, doplněný o teoretické základy včetně podobných výzkumů. V případě zájmu jsme poskytli osobám možnost kontaktovat nás i do budoucna, ať už se jedná o informace k fEMG, tak test MSCEIT. V průběhu celého experimentu bylo účastníkovi několikrát zopakováno, a to i v podepsaném informovaném souhlasu, že v případě jakéhokoliv diskomfortu může odstoupit.

Účastníkům byla též přislíbena odměna ve formě výsledků jejich svalové činnosti a výpisu výsledků z testu emoční inteligence MSCEIT.

9 PRÁCE S DATY A JEJÍ VÝSLEDKY

Před samotným otestováním hypotéz bylo třeba vytáhnout potřebná data z jednotlivých programů a následně sjednotit všechny datové soubory. První soubor vznikl vytažením hodnot svalové činnosti dle standardizovaného postupu z programu AcqKnowledge. Druhý soubor vznikl za pomoci ručního zaznamenávání maximální a mírné svalové činnosti na počátku experimentu. Třetí soubor byl extrahován z počítače participanta, programu PsychoPY, v podobě pořadí a typu prezentovaného podnětu. Posledním dokument se pak skládal z výsledků testu emoční inteligence MSCEIT.

Navazující odstavec v krátkosti popíše užitý model pro analýzu dat, získané informace a vyjádření k jednotlivým hypotézám.

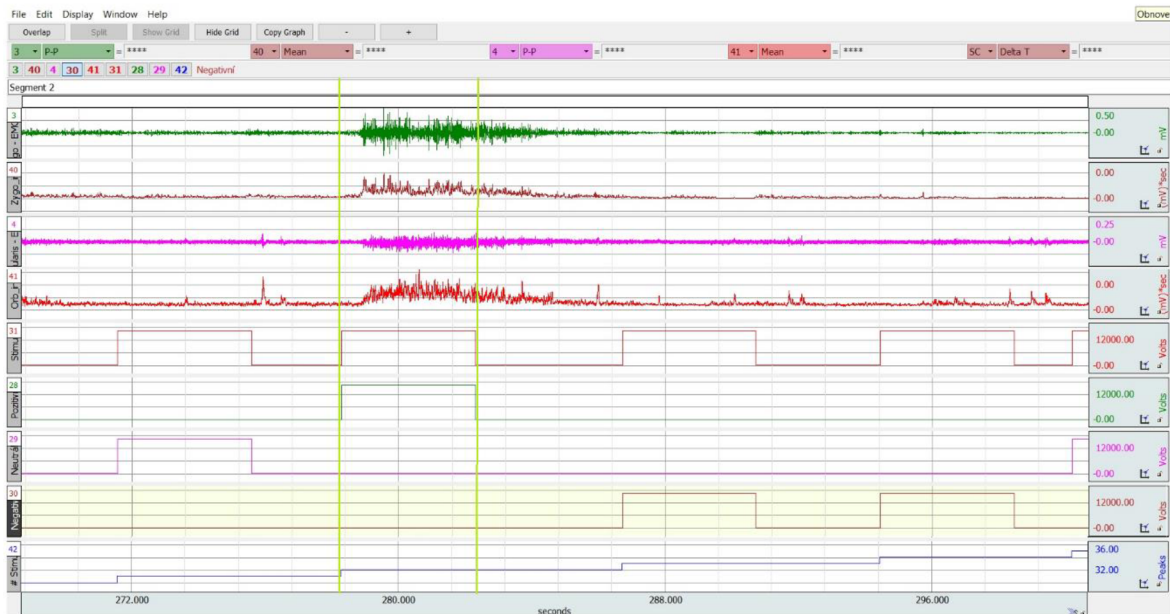
9.1 Transkripce a sjednocení dat

Před samotným otestováním hypotéz bylo třeba vytáhnout potřebná data z jednotlivých programů a následně sjednotit všechny datové soubory. První soubor vznikl vytažením hodnot svalové činnosti dle standardizovaného postupu z programu AcqKnowledge, druhý za pomoci ručního zaznamenávání maximální a mírné svalové činnosti na počátku experimentu, třetí v podobě pořadí a typu prezentovaného podnětu z počítače participanta/programu PsychoPY a poslední soubor vznikl z výsledků testu emoční inteligence MSCEIT.

Prvním krokem bylo získání dat z programu AcqKnowledge. To jsme učinili za pomoci funkce „*Find Cycle*“, kde pomocí vytyčených podmínek nalezneme program hledanou reakci. To může činit dle několika proměnných, od vrcholku (peak) amplitudy přes event až po fixovaný čas. Jakožto první podmínku výběru cyklu jsme nastavili peak kanálu č. 5 (v originálním souboru č. kanálu 31), který znázorňoval prezentaci podnětu participantovi. Dosáhnul-li peak hodnoty 1, zaznamenal se počátek měřeného intervalu. Interval měření byl nastaven na 4 vteřiny, což odpovídá době, po kterou byl podnět prezentován (viz obrázek č. 22). Program tak zaznamenal 36 intervalů (počet prezentovaných podnětů) pro 4 až 6 kanálů (v závislosti na přidání FFI filtrů). Od každého účastníka jsme tak dostali 72 (jedno měření s rouškou a druhé bez roušky; $2 \cdot 36$) záznamů obou měřených svalů. Celkově pro 27

participantů činilo finální číslo hodnot 1944 záznamů pro činnost 2 odlišných svalů, kde každý sval měl přiřazen 3 kanály s jiným přepočtem nebo jinak nastavenými filtry. Záznam faciální elektromyografie jsme pro komplexnost dat doplnili o pořadí, valenci a název podnětu z excelovského dokumentu vygenerovaného programem fEMG.port.PY.

Obrázek 22: Přehled kanálů a jejich měření v programu AcqKnowledge



Pozn.: První čtyři kanály jsou nastaveny pro EMG záznam svalů úsměvu, přičemž kanál č. 2 a 4 je přepočítán na integrovanou hodnotu. Kanál 5 až 9 zaznamenává typ a číslo prezentovaného podnětu. Amplituda svalové aktivity nad červeným a zeleným schodem představuje reakci v podobě úsměvu na pozitivní podnět. Zelené linie značí hranice vytyčeného intervalu podle pátého kanálu (č. 31), jehož aktivita představuje prezentaci podnětu.

V programu Acqknowledge jsme také ručně naměřili hodnoty mírného a maximálního úsměvu, který byl iniciovaný probandem po námi udělených instrukcích. Oba úsměvy měly minimální dobu trvání dvě vteřiny. Ručně jsme odměřili interval trvající 1 vteřinu od maximální amplitudy svalové činnosti. Od každého participanta jsme získali hodnotu svalové činnosti zygomaticu major a orbicularis oculi (opět pro více kanálů) během mírného a maximálního úsměvu pro měření s rouškou a bez roušky, tudíž 4 odlišné hodnoty.

Závěrečným krokem bylo získat data z testů emoční inteligence MSCEIT skrze licencovaný program HTS 5 a zkombinovat je se zbytkem dat do matice, jejíž zkrácenou verzi můžete pro představu vidět v tabulce č. 12. Ve zde zobrazené matici chybí ještě aktivita obou svalů, Peak-Peak a kanál s band pass filtry nastavenými na 10 až 200 Hz (Butterworth 4th order filter), záznam mírného a maximálního úsměvu pro měření s rouškou nebo bez roušky, další námi testované hodnoty testu MSCEIT, jako jsou vnímání emocí, obrazy či obličeje.

Tabulka 12: Zkrácená matice ve formátu long s daty připravenými pro analýzu

Kód osoby	Pohlaví	Volně (1) Rouška (2)	Podnětový materiál	OASIS (1) ADFES (2)	Pořadí stimulů	Mean (Zygo_int)	Mean (Orb_int)	EQ
KAN96	2	1	negative_3	1	1	7,27E-05	2,25E-04	84
KAN96	2	1	negative_2	1	2	5,89E-05	1,95E-04	84
KAN96	2	1	neutral_8	2	3	4,62E-05	1,53E-04	84
KAN96	2	1	positive_2	1	4	2,48E-04	3,77E-04	84
KAN96	2	1	neutral_10	2	5	8,20E-05	2,23E-04	84
KAN96	2	1	positive_9	2	6	6,02E-05	2,07E-04	84
MAN89	1	2	neutral_2	1	27	1,62E-01	4,27E-04	110
MAN89	1	2	negative_5	1	28	9,79E-02	2,80E-04	110
MAN89	1	2	neutral_12	2	29	6,61E-02	1,20E-04	110
MAN89	1	2	negative_1	1	30	1,52E-01	1,34E-04	110
MAN89	1	2	positive_6	1	31	4,59E-02	9,83E-05	110
MAN89	1	2	positive_3	1	32	4,70E-02	1,00E-04	110

Pozn.: KAN96 = kód vytvořený účastníkem z prvních dvou písmen křestního jména, prvního písmene příjmení a posledních dvou čísel roku narození (zde uměle vytvořená); Pohlaví = ženy/1, muži/2; EQ = celkový skóre emoční inteligence ve škálách IQ; Mean (Zygo_int) = integrovaná EMG hodnota svalu zygomaticus major; Mean (Orb_int) = integrovaná EMG hodnota svalu Orbicularis oculi.

9.2 Statistická analýza dat jednotlivých hypotéz

Výše zobrazená matice je přepsána do takzvaného formátu „long“, kdy každý řádek představuje jednotlivé měření, v našem případě jeden záznam reakce na prezentovaný podnět. Oproti formátu „wide“ tento formát využívá více informací a méně omezuje sílu testu, bohužel dochází k lineární závislosti mezi některými proměnnými, například mezi probandem a hodnotou emoční inteligence. Abychom tento problém obešli, užili jsme modely se smíšenými efekty obsahující dva druhy regresorů, takzvané pevné (fixed) a náhodné (random), kdy se pracuje s odhadem váhy náhodných faktorů při lineární závislosti k dalším náhodným nebo pevným faktorům (Dostál, 2021).

„Pokud o nějakém faktoru řekneme, že je náhodný, předpokládáme, že existuje rozsáhlá populace úrovní tohoto faktoru a že velikosti regresních vah těchto úrovní mají v dané populaci normální rozdělení. My však máme k dispozici jen několik náhodě vylosovaných úrovní“ (Dostál, 2021, s. 98).

Výše uvedená citace se vztahuje například k probandům, jichž jsme vybrali pouhý zlomek, přestože existuje mnohem větší populace. Za pomoci tohoto modelu pak můžeme odhadnout, za kolik rozptylu jsou zodpovědné náhodné regresory a regresory pevné. Prakticky to znamená, že z celkového rozptylu vysvětleného námi užitým modelem můžeme zjistit, že zjišťovaná proměnná vysvětluje pouhý zlomek efektu. Například celkový model

může vysvětlit 42 % rozptylu, zatímco pevný regresor už jen 8 %. Analýza proběhla za pomoci softwaru RStudio užívajícího programovací jazyk R, kde jsme užili model se smíšenými efekty se Satterthwaitého metodou pro odhad p hodnot z balíčku lmerTest (Kuznetsova et al., 2017; RStudio Team, 2020).

9.2.1 Hypotézy aktivity svalů úsměvu

Pro zřehlednění uvádíme hypotézy testované v následujícím textu:

- **H1:** Průměrné amplitudy u svalu zygomaticus major jsou vyšší u podnětů s pozitivní valencí než u podnětů s negativní valencí;
- **H2:** Průměrné amplitudy u svalu orbicularis oculi jsou vyšší u podnětů s pozitivní valencí než u podnětů s negativní valencí;
- **H3:** Průměrné amplitudy aktivity svalu zygomaticus major budou korelovat s průměrnými amplitudami aktivity svalu orbicularis oculi v reakci na podněty s pozitivní valencí více než na podněty s negativní valencí.

V kapitole o nastavení kanálů (6.1.1) jsme si popsali tři odlišné záznamy pro svalovou činnost každého svalu. Analýzu jsme provedli pro každé nastavení, přičemž prezentovat budeme především integrovanou hodnotu fEMG, neboť lépe odráží počet depolarizovaných axonů/svalových vláken (Weiss et al., 2022). Výpočty pro odfiltrované fEMG s band pass filtrem 10–500 Hz a fEMG s band pass filtrem 10–200 Hz (Butterworthův filtr 4. řádu) uvedeme pro přehled pouze u první hypotézy nebo v případě rozdílných výsledků statistické významnosti hodnot u ostatních kanálů.

Abychom zjistili, zda sval (závislá proměnná) reaguje odlišně v závislosti na valenci podnětu (nezávisle proměnná), rozhodli jsme se užít následující model. Za náhodné efekty jsme zvolili participanta a podněty. Předpokládáme individuální charakteristiku podnětů, kde i přes podobnou valenci a arousal bude reakce spjatá se specifickým obsahem. Současně předpokládáme odlišnou individuální reaktivitu i u každého participanta, například slečna reagující na podněty se svatebními motivy více – z důvodu nedalekého termínu vlastní svatby. Jako pevný regresor jsme pak zvolili valenci podnětu, pro níž jsme museli stanovit „*intercept*“ neboli absolutní člen či počátek. Ten říká, jakých hodnot bude dosahovat naše závislá proměnná (aktivita svalu), budou-li ostatní regresory nula. Intercept je v našem případě negativní valence, oproti které porovnáváme zvýšení svalové činnosti se změnou valence podnětu.

Tabulka 13: Výsledky analýzy pevných efektů pro integrovaný EMG záznam zygomaticu major (mean*s, 10–500 Hz)

Valence	Odhad	df	t-hodnota	p-hodnota
Negativní (intercept)	9,882E-05	29,51	6,340	< 0,001
Pozitivní	7,244E-05	33,00	11,689	< 0,001
Neutrální	8,437E-06	33,00	1,361	0,183

Pozn.: Intercept = počátek; Odhad = hodnota činnosti svalu v mean*s; t-hodnota = hodnota statistiky; p-hodnota = statistická významnost.

Tabulka č. 13 nám hezky ukazuje počáteční hodnotu intercept, která říká, že proband ve vztahu k negativním podnětům reagoval o svalové činnosti zygomaticu major 9.882e-05. Na pozitivní podněty pak reagoval o 7.244e-05³⁸ ($p < 0,001$) více než na negativní podněty (intercept) a na neutrální podněty reagoval o 8.437e-06 ($p = 0,183$) více než na negativní podněty. **Efekt pozitivní valence na svalovou činnost zygomaticu major je statisticky významný ($t = 11.69$; $p < 0,001$).**

Současně jsme se skrze tento smíšený lineární model dozvěděli, že fixované a náhodné efekty vysvětlují 50 % rozptylu (conditional R2 = 0,50)³⁹ svalové činnosti zygomaticu major, zatímco naše fixované efekty (valence podnětu) pouze 7 % (marginal R2 = 0,07)⁴⁰.

Pro srovnání konzistence výsledků uvedeme výsledky analýzy činnosti svalu v kanálech bez integrovaného přepočtu a s odlišně nastavenými filtry.

³⁸ Poznámka: Tato hodnota není počáteční hodnotou jako intercept, tudíž hodnota zde uvedená se liší o 7,244e-05 od hodnoty negativní valence. Hodnota svalové činnosti na pozitivní podněty je tak 9,882e-05 + 7,244e-05 = 17,126e-05.

³⁹ Poznámka: Conditional R2 bere v potaz při vysvětlování rozptylu fixní i náhodné efekty, přičemž hodnotu můžeme interpretovat v procentech.

⁴⁰ Poznámka: Marginal R2 bere v potaz při vysvětlování rozptylu pouze fixní efekty. Hodnotu můžeme interpretovat v procentech.

Tabulka 14: Výsledky analýzy pevných efektů pro EMG záznam zygomaticu major (P-P, 10–500 Hz)

Valence	Odhad	df	t-hodnota	p-hodnota
Negativní (intercept)	0,068	30,52	5,261	< 0,001
Pozitivní	0,068	33,00	11,415	< 0,001
Neutrální	0,002	33,00	0,373	0,712

Pozn.: Intercept = počátek; Odhad = hodnota činnosti svalu v milivoltech; t-hodnota = hodnota statistiky; p-hodnota = statistická významnost.

Tabulka 15: Výsledky analýzy pevných efektů pro EMG záznam zygomaticu major (P-P, Butterworth 4th order filter 10–200 Hz)

Valence	Odhad	df	t-hodnota	p-hodnota
Negativní (intercept)	0,062	30,31	4,84	< 0,001
Pozitivní	0,066	33,00	11,611	< 0,001
Neutrální	0,002	33,00	0,396	0,183

Pozn.: Pozn.: Intercept = počátek; Odhad = hodnota činnosti svalu v milivoltech; t-hodnota = hodnota statistiky; p-hodnota = statistická významnost.

Ve stejně sestaveném smíšeném lineárním modelu s hodnotami kanálu s integrovaným EMG orbicularis oculi jsme zjistili, že fixované a náhodné efekty dohromady vysvětlují 63 % rozptylu (conditional R2 = 0,63), zatímco pevné efekty (valence podnětů) vysvětlují pouze 3 % rozptylu (marginal R2 = 0,03). Přičemž svalová činnost orbicularis oculi reaguje na negativní podněty o hodnotě 1,72E-04, zatímco na pozitivní podněty o 3,31E-05 ($p < 0,001$) neboli celkově o hodnotě 2,06E-04. **Efekt pozitivní valence na činnost svalu orbicularis oculi je opět statisticky významný ($t = 8,939$; $p < 0,001$).** Jak bylo zmíněno již několikrát výše, pro ověření hypotézy prezentujeme především výsledky analýzy dat z kanálu integrovaného EMG. Zajímavým doplněním informací je, že výpočty pro integrovanou hodnotu, Butterworthův filtr a základní filtr se shodovaly v míře vysvětlovaného rozptylu 3 % fixními efekty (marginal R2 = 0,03), ale v rozptylu vysvětlovaném fixními i náhodnými efekty vykazovaly počty integrovaného EMG záznamu značně vyšší číslo. Conditional R2 u základního filtru se rovnalo hodnotě 0,35 (35 %), Butterworthovy filtry zas 0,33 (33 %), zatímco integrovaný EMG záznam 0,63 (63 %).

Tabulka 16: Výsledky analýzy pevných efektů pro integrovaný EMG záznam orbicularis oculi (mean*s, 10–500 Hz)

Valence	Odhad	df	t-hodnota	p-hodnota
Negativní (intercept)	1,72E-04	27,90	13,800	< 0,001
Pozitivní	3,31E-05	33,00	8,939	< 0,001
Neutrální	9,71E-07	33,00	0,262	0,795

Pozn.: Intercept = počátek; Odhad = hodnota činnosti svalu v mean*s; t-hodnota = hodnota statistiky; p-hodnota = statistická významnost.

U poslední hypotézy této podkapitoli jsme potřebovali zjistit, zda je součinnost svalů zygomaticus major a orbicularis oculi významnější u pozitivních podnětů oproti negativním. Jedná se o porovnávání korelací ze dvou nezávislých náhodných výběrů. Nejčastěji se pro tuto komparaci užívá Fisherova transformace r na z (r -to- z transformation), jež převádí náhodnou veličinu R na Z s normálním rozdělením (Dostál, 2022). K výpočtům jsme v tomto případě užili kanál se základním EMG měřením, který byl škálován/normalizován. Zjistili jsme Pearsonův korelační koeficient pro společnou aktivitu svalů zygomaticus major a orbicularis oculi na negativní podněty ($r = 0,41$). Následně jsme to samé učinili i pro společnou aktivitu svalů v reakci na pozitivní podněty ($r = 0,59$). Ke srovnání jsme pak užili Fisherovu transformaci r na z a zjistili, že P hodnota se rovná $6,7387344*(-6)$, tudíž opravdu velmi malá hodnota blízko nule ($p < 0,001$). **Zjistili jsme tak, že korelace svalů u negativních podnětů je statisticky signifikantně menší ($p < 0,001$) než u pozitivních.**

V souladu s výsledky tak **přijímáme** tyto hypotézy:

- **H1:** Průměrné amplitudy u svalu zygomaticus major jsou vyšší u podnětů s pozitivní valencí než u podnětů s negativní valencí.
- **H2:** Průměrné amplitudy u svalu orbicularis oculi jsou vyšší u podnětů s pozitivní valencí než u podnětů s negativní valencí.
- **H3:** Průměrné amplitudy aktivity svalu zygomaticus major budou korelovat s průměrnými amplitudami aktivity svalu orbicularis oculi v reakci na podněty s pozitivní valencí více než na podněty s negativní valencí.

9.2.2 Vliv roušky na aktivitu svalů úsměvu

Pro zřehlednění uvádíme hypotézy testované v této podkapitole:

- **H4:** Svalová činnost svalu zygomaticus major má vyšší průměrné amplitudy během testování s rouškou než bez ní, v reakci na podněty s pozitivní valencí.
- **H5:** Svalová činnost svalu orbicularis oculi má vyšší průměrné amplitudy během testování s rouškou než bez ní, v reakci na podněty s pozitivní valencí.
- **H6:** Průměrné amplitudy aktivity svalu orbicularis oculi dosahují v průměru vyššího nárůstu než průměrné amplitudy aktivity svalu zygomaticus major během testování s rouškou než bez ní, v reakci na podněty s pozitivní valencí.

Hypotézy otestujeme za pomoci modelu se smíšenými efekty, který jsme užívali doposud. Nově však přidáme nový pevný regresor v podobě roušky. Testujeme tak efekt valence a roušky za zvážení náhodných efektů, viz obsah podnětů a probandi. Naším počátkem (intercept) bude opět reakce svalu na negativní podnět bez roušky.

Tabulka 17: Výsledky analýzy pevných efektů pro integrovaný EMG záznam svalu zygomaticus major bez roušky a s rouškou (Mean*s., 10–500 Hz)

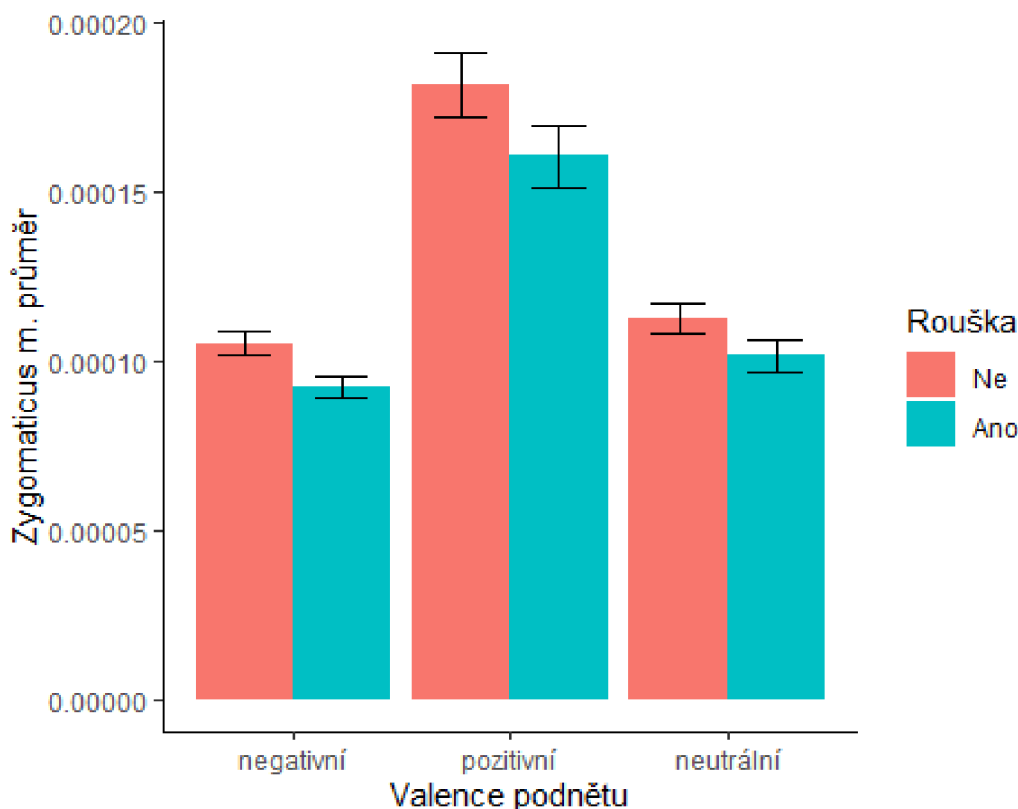
Valence	Odhad	df	t-hodnota	p-hodnota
Negativní (Intercept)	1,053E-04	32,20	6,608	< 0,001
Pozitivní	7,653E-05	80,30	9,874	< 0,001
Neutrální	7,554E-06	80,30	0,975	0,333
Negativní (rouška)	-1,292E-05	1880,00	-1,962	< 0,05
Pozitivní (rouška)	-8,180E-06	1880,00	-0,879	0,380
Neutrální (rouška)	1,766E-06	1880,00	0,190	0,850

Pozn.: Intercept/počáteční hodnota = reakce svalu zygomaticus major bez roušky na negativní podněty; Odhad = hodnota činnosti svalu v mean*s.; t-hodnota = hodnota statistiky; p-hodnota = statistická významnost; Valence (rouška) = měření s rouškou.

Na první pohled si můžeme všimnout, že s přidáním nového regresoru počáteční hodnota mírně vzrostla a aktuální výsledky potvrzují předešlé hypotézy o vztahu reakce a pozitivní valence podnětu ($t = 9,874$; $p < 0,001$). Z tabulky č. 17 dále můžeme vyčíst, že přidáním proměnné roušky nenaroste svalová aktivita zygomaticus major v reakci na pozitivní podněty, ba dokonce aktivita svalu bez statistické signifikance mírně poklesne ($t = -0,879$; $p = 0,380$). Pozitivní valence v tabulce říká, jaká je aktivita u pozitivních podnětů vs. negativních (obojí bez roušky). Reakce na pozitivní podněty s nasazenou rouškou pak můžeme spočítat jako negativní (rouška) + pozitivní (rouška) + pozitivní. Tudiž $(-1,292E-05) + (-8,180E-06) + 7,653E-05 = 5,54E-05$. **Hypotézu, kde se domníváme, že**

svalová aktivita zygomaticu major s nasazenou rouškou dosahuje vyšších hodnot v reakci na pozitivní podněty, se nám nepodařilo prokázat. Dokonce zde vidíme (i když nesignifikantní) trend v opačném směru. Zajímavým zjištěním je, že s nasazenou rouškou dochází k signifikantnímu ($p < 0,05$) snížení svalové činnosti v reakci na negativní podněty (viz graf č. 5).

Graf 5: Svalová činnost zygomaticu major s rouškou a bez roušky pro integrované EMG



Pozn.: Na grafu lze vidět sníženou aktivitu svalu zygomaticus major po nasazení roušky, přičemž tento trend byl signifikantní ($p < 0,05$) u negativních podnětů.

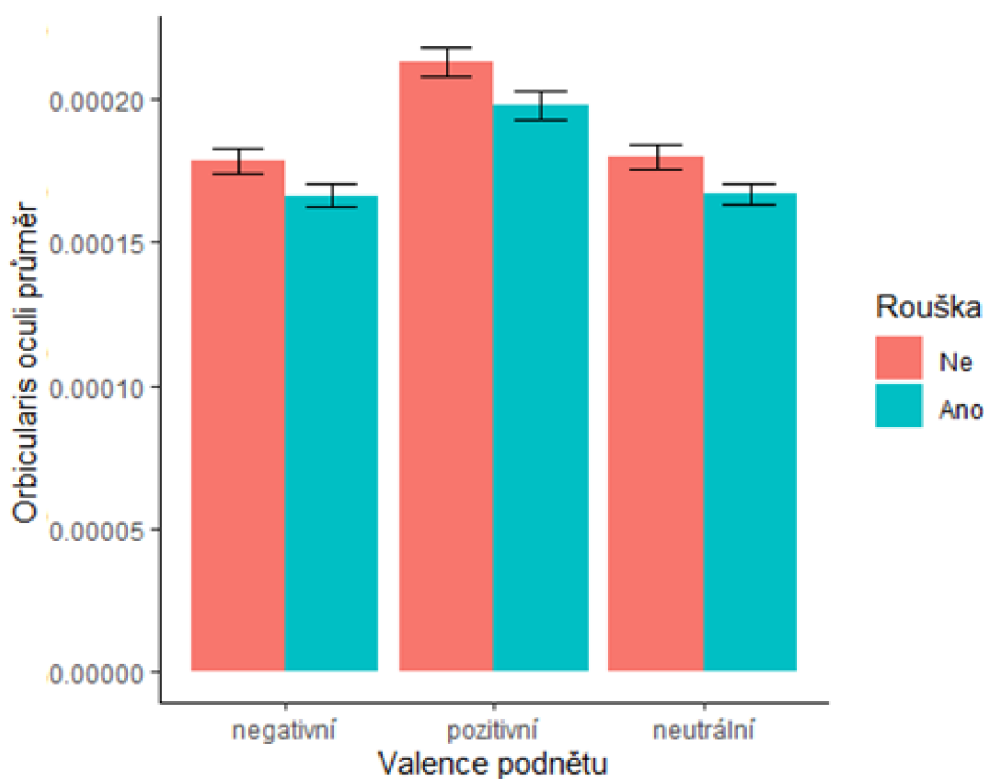
Data pro orbicularis oculi jsme získali za pomoci stejného modelu jako u svalu zygomaticus major. Opět vidíme signifikantní vliv pozitivní valence podnětu na svalovou reakci ($p < 0,001$). **Vliv roušky na zesílení svalové reakce orbicularis oculi v reakci na pozitivní podněty byl i zde neprokázán ($t = - 0,585$; $p = 0,559$),** přičemž jeho efekt byl v opačném směru, než jsme očekávali. V souladu s analýzou dat aktivity svalu zygomaticu major došlo k signifikantnímu poklesu ($p < 0,01$) aktivity svalu orbicularis oculi v reakci na podněty negativní s nasazenou rouškou. Tento trend byl dokonce výraznější než u svalu líčního.

Tabulka 18: Výsledky analýzy pevných efektů pro integrovaný EMG záznam svalu orbicularis oculi bez roušky a s rouškou (Mean*s., 10–500 Hz)

Valence	Odhad	df	t-hodnota	p-hodnota
Negativní (Intercept)	1,78E-04	29,30	14,101	< 0,001
Pozitivní	3,47E-05	80,70	7,491	< 0,001
Neutrální	1,48E-06	80,70	0,320	0,750
Negativní (rouška)	-1,19E-05	1880,00	-3,023	< 0,01
Pozitivní (rouška)	-3,27E-06	1880,00	-0,585	0,559
Neutrální (rouška)	-1,02E-06	1880,00	-0,183	0,854

Pozn.: Intercept/počáteční hodnota = reakce svalu orbicularis oculi bez roušky na negativní podněty; Odhad = hodnota činnosti svalu v mean*s; t-hodnota = hodnota statistiky; p-hodnota = statistická významnost; Valence (rouška) = měření s rouškou.

Graf 6: Svalová činnost zygomaticu major s rouškou a bez roušky pro integrované EMG



Pozn.: Na grafu lze vidět sníženou aktivitu svalu orbicularis oculi po nasazení roušky, přičemž tento trend byl signifikantní ($p < 0,01$) u negativních podnětů.

U poslední hypotézy, která se snaží zjistit, zda po nasazení roušky dojde k vyššímu nárůstu amplitud aktivity svalu orbicularis oculi než u svalu zygomaticus major v reakci na pozitivní podněty, jsme museli vzít v potaz rozdílnou základní aktivitu každého ze svalů. Je pravděpodobné, že průměrná hodnota jednoho svalu bude vyšší než průměrná hodnota svalu druhého. Abychom získali společnou základnu, rozhodli jsme se pro jednoduché, ale

elegantní řešení. Maximální úsměv, naměřený před začátkem prezentace podnětů, slouží jako naše maximum, zatímco za minimum jsme si zvolili nejmenší naměřenou hodnotu z 36 záznamů jednoho měření. Není třeba dodávat, že jsme naše minimum i maximum vzali pro obě varianty našeho měření, tedy jen z měření s rouškou nebo bez roušky. Za pomoci vzorečku $((x - \text{minimum}) / (\text{maximum} - \text{minimum}))$ tak dostaneme odpověď, jak sval reagoval (v procentech).

Ve smíšeném lineárním modelu užitíme jako náhodné efekty obsah podnětů a probandy. Za pevné efekty zvolíme proměnnou roušky a aktivitu svalů v reakci na podněty o pozitivní valenci, přičemž počáteční hodnotou (intercept) bude reakce zygomaticu major bez roušky na pozitivní podněty. V prvním řádku tabulky č. 19 vidíme, že sval zygomaticus major bez nasazené roušky je aktivní pouze ze 7,65 %. Orbicularis oculi byl bez roušky v reakci na pozitivní podněty aktivní o 3,66 % více než zygomaticus, tudíž byl v průměru aktivní z 11,31 %.

Po nasazení roušky aktivita zygomaticu major dokonce klesla o 0,86 % ($t = -1,536$; $p = 0,125$) na 6,79 % a aktivita orbicularis oculi vzrostla o 0,19 % ($t = 0,244$; $p = 0,807$) na 11,50 %. **Efekt nárůstu svalové činnosti orbicularis oculi ani zygomaticu major s rouškou nebyl statisticky významný ($p = 0,807$; $p = 0,125$), tudíž nemůžeme naši hypotézu o vyšším nárůstu aktivity svalu orbicularis oculi oproti zygomaticu major prokázat.**

Tabulka 19: Výsledky analýzy interakce svalů úsměvu a roušky integrovaného EMG záznamu (%; 10–500 Hz)

Rouska * sval	Odhad	df	t-hodnota	p-hodnota
Zygomaticus m. (intercept)	7,65 %	38,30	6,27	< 0,001
Zygomaticus m. (rouška)	-0,86 %	1260,00	-1,536	0,125
Orbicularis oculi	3,66 %	1260,00	6,533	< 0,001
Orbicularis oculi (rouška)	0,19 %	1260,00	0,244	0,807

Pozn.: Intercept/počáteční hodnota = svalová činnost zygomaticu major bez roušky v reakci na pozitivní podněty; Odhad = hodnota činnosti v procentech; t-hodnota = hodnota statistiky; p-hodnota = statistická významnost; sval (rouška) = měření s rouškou.

V souladu s výsledky tak **zamítáme** tyto hypotézy:

- **H4:** Svalová činnost svalu zygomaticus major má vyšší průměrné amplitudy během testování s rouškou než bez ní, v reakci na podněty s pozitivní valenci.

- **H5:** Svalová činnost svalu orbicularis oculi má vyšší průměrné amplitudy během testování s rouškou než bez ní, v reakci na podněty s pozitivní valencí.
- **H6:** Průměrné amplitudy aktivity svalu orbicularis oculi dosahují v průměru vyššího nárůstu než průměrné amplitudy aktivity svalu zygomaticus major během testování s rouškou než bez ní, v reakci na podněty s pozitivní valencí.

9.2.3 Vliv databáze na aktivitu svalů úsměvu

V této části budeme pracovat s těmito hypotézami:

- **H7:** Průměrné amplitudy svalové aktivity zygomaticu major dosahují v průměru vyšších hodnot v reakci na podněty s pozitivní valencí z databáze ADFES než z databáze OASIS.
- **H8** Průměrné amplitudy svalové aktivity orbicularis oculi dosahují v průměru vyšších hodnot v reakci na podněty s pozitivní valencí z databáze ADFES než z databáze OASIS.

Fixovanými efekty zde budou obsahy podnětů a jejich valence. Za počáteční hodnotu (intercept) si tak zvolíme reakci svalu na negativní obsah z databáze OASIS, která pro nás bude referenční. Dle tabulky č. 20 Svalová aktivita zygomaticu major u negativních podnětů v databázi ADFES se v porovnání se stejnou reakcí u databáze OASIS zvýší o $1,14E-05$ ($t = 1,357$) bez statistické významnosti ($p = 0,185$). Nás především zajímá zvýšení této aktivity v reakci na pozitivní podněty. Průměrná hodnota aktivity svalu zygomaticus major v reakci na pozitivní podněty databáze OASIS byla $1,64E-04$ (negative OASIS + pozitive OASIS) a v reakci na databázi ADFES o $8,53E-05$ větší (negative ADFES + pozitive ADFES+ pozitive OASIS) ($t = 0,253$; $p = 0,802$). **Domněnku o vyšší svalové aktivitě v reakci na pozitivní podněty databáze ADFES oproti databázi OASIS se nám nepodařilo prokázat.** Zajímavé je, že zde existuje statisticky významný trend, kdy zygomaticus major více reaguje na neutrální podněty databáze OASIS ($t = 2,261$; $p < 0,05$). Tento trend se ukázal signifikantní pouze u analýzy výsledků kanálu integrovaného signálu, zatímco u kanálu se základním filtrem a Butterworthovým filtrem 4. řádu byl trend pozorovatelný, ale ne signifikantní. U databáze ADFES vidíme nevýznamný trend v opačném směru ($t = -1,773$; $p = 0,086$), kdy snižuje činnost svalu v reakci na neutrální podněty databáze OASIS.

Tabulka 20: Výsledky analýzy vlivu interakce valence a obsahu databází na integrovaný EMG záznam svalové činnosti zygomaticu major (Mean*s; 10–500 Hz)

Valence * Databáze	Odhad	df	t-hodnota	p-hodnota
Negativní (OASIS) _{Int.}	9,31E-05	33,00	5,789	< 0,001
Pozitivní (OASIS)	7,09E-05	30,00	8,467	< 0,001
Neutrální (OASIS)	1,89E-05	30,00	2,261	< 0,05
Negativní (ADFES)	1,14E-05	30,00	1,357	0,185
Pozitivní (ADFES)	3,00E-06	30,00	0,253	0,802
Neutrální (ADFES)	-2,10E-05	30,00	-1,773	0,086

Pozn.: Negativní (OASIS)_{Int.} = Intercept/počáteční hodnota; Intercept = činnost svalu zygomaticus major v reakci na negativní obsah z databáze OASIS; Odhad = hodnota činnosti v procentech; t-hodnota = hodnota statistiky; p-hodnota = statistická významnost; OASIS = Open Affective Standardized Image Set; ADFES = Amsterdam Dynamic Facial Expression Set.

Z tabulky č. 21 byly zjištěny shodné výsledky pro svalovou činnost orbicularis oculi jako pro zygomaticus major. Svalová aktivita v reakci na pozitivní podněty databáze ADFES byla o 3,81E-05 (negative ADFES + pozitive ADFES+ pozitive OASIS) větší než na podněty stejné valence u databáze OASIS, **příčemž tato interakce mezi databází a valencí pro sval orbicularis oculi nebyla znovu signifikantní (t = 0,286; p = 0,777).**

Tabulka 21: Výsledky analýzy vlivu interakce valence a obsahu databází na integrovaný EMG záznam svalové činnosti orbicularis oculi (Mean*s; 10–500 Hz)

Valence * Databáze	Odhad	df	t-hodnota	p-hodnota
Negativní (OASIS) _{Int.}	1.705e-04	30,02	13.377	< 0,001
Pozitivní (OASIS)	3.207e-05	30,00	6.272	< 0,001
Neutrální (OASIS)	7.099e-06	30,00	1.388	0.175
Negativní (ADFES)	3.979e-06	30,00	0.778	0.443
Pozitivní (ADFES)	2.070e-06	30,00	0.286	0.777
Neutrální (ADFES)	-1.226e-05	30,00	-1.695	0.100

Pozn.: Negativní (OASIS)_{Int.} = Intercept/počáteční hodnota; Intercept = činnost svalu orbicularis oculi v reakci na negativní obsah z databáze OASIS; Odhad = hodnota činnosti v procentech; df = stupně volnosti; t-hodnota = hodnota statistiky; p-hodnota = statistická významnost; OASIS = Open Affective Standardized Image Set; ADFES = Amsterdam Dynamic Facial Expression Set.

V souladu s výsledky tak **zamítáme** tyto hypotézy:

- **H7:** Průměrné amplitudy svalové aktivity zygomaticu major dosahují v průměru vyšších hodnot v reakci na podněty s pozitivní valencí z databáze ADFES než z databáze OASIS.
- **H8:** Průměrné amplitudy svalové aktivity orbicularis oculi dosahují v průměru vyšších hodnot v reakci na podněty s pozitivní valencí z databáze ADFES než z databáze OASIS.

9.2.4 Vztah testu MSCEIT k aktivitě svalů úsměvu

Hypotézy testované v následujícím textu si pro přehlednost rozdělíme do dvou částí, z nichž první čtyři hypotézy jsou:

- **H9:** Skór emoční inteligence testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity orbicularis oculi v reakci na podněty s pozitivní valencí.
- **H10:** Skór emoční inteligence testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity zygomaticus major v reakci na podněty s pozitivní valencí.
- **H11:** Skór dimenze vnímání emocí testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity orbicularis oculi v reakci na podněty s pozitivní valencí.
- **H12:** Skór dimenze vnímání emocí testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity zygomaticus major v reakci na podněty s pozitivní valencí.

Výše uvedené hypotézy otestujeme za pomoci korelací zjištěných v modelu se smíšenými efekty. Hodnoty integrovaného EMG záznamu jsme normalizovali. Jelikož se snažíme zjistit spojitost mezi testem emoční inteligence MSCEIT a svalovou činností úsměvu, dává smysl analyzovat reakce pouze ve vztahu k pozitivním podnětům, kdy vyšší amplituda značí odpovídající reakci na podnět a teoreticky i bližší vztah k metodě. Z tabulky č. 22 můžeme vidět, že vztah mezi reakcí svalu zygomaticus major na pozitivní podnět a skórem emoční inteligence testu MSCEIT je opravdu velmi malý a statisticky nevýznamný ($r = 0,075$; $p = 0,669$). Stejně tak je tomu u svalu orbicularis oculi, kde je vztah dokonce záporný ($r = -0,060$; $p = 0,713$). **Vztah EQ a činnosti svalů úsměvu u obou hypotéz jsme neprokázali.**

Tabulka 22: Analýza vztahu skóru EQ testem MSCEIT ke svalové činnosti integrovaného EMG záznamu svalů úsměvu

Sval	korelace k EQ	df	t-hodnota	p-hodnota
Zygomaticus major	0,075	25,00	0,433	0,669
Orbicularis oculi	-0,060	25,00	-0,372	0,713

Pozn.: EQ = emoční inteligence; MSCEIT = Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence test; korelace k EQ = korelace mezi svalovou činností v reakci na pozitivní podněty a skórem emoční inteligence v testu MSCEIT; df = stupně volnosti; t-hodnota = hodnota statistiky; p-hodnota = statistická významnost.

Model testující druhé dvě hypotézy se liší pouze v rozdílné fixní proměnné, kterou se stal skór pro vnímání emocí. Opět zde vidíme že vztah mezi svalovou reakcí na pozitivní podnět a skórem vnímání emocí metody MSCEIT je pro oba svaly mizivý, pro sval zygomaticus major je korelace se skórem 0,145 ($p = 0,406$) a pro sval orbicularis oculi 0,061 ($p = 0,707$). **Tudíž i zde jsme vztah mezi skórem vnímání emocí testu MSCEIT a činností obou svalů úsměvu neprokázali.**

Tabulka 23: Analýza vztahu skóru vnímání emocí testem MSCEIT ke svalové činnosti integrovaného EMG záznamu svalů úsměvu

Sval	korelace k v.e.	df	t-hodnota	p-hodnota
Zygomaticus major	0,145	25,00	0,845	0,406
Orbicularis oculi	0,061	25,00	0,380	0,707

Pozn.: MSCEIT = Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence test; korelace k v.n. = korelace mezi svalovou činností v reakci na pozitivní podněty a skórem vnímání emocí v testu MSCEIT; df = stupně volnosti; t-hodnota = hodnota statistiky; p-hodnota = statistická významnost.

Druhá sada zde testovaných hypotéz vypadá následovně:

- **H13:** Skór subtestu obličeje testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity orbicularis oculi v reakci na podněty s pozitivní valencí z databáze ADFES.
- **H14:** Skór subtestu obličeje testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity zygomaticus major v reakci na podněty s pozitivní valencí z databáze ADFES.
- **H15:** Skór subtestu obrazy testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity orbicularis oculi v reakci na podněty s pozitivní valencí z databáze OASIS.
- **H16:** Skór dimenze subtestu obrazy testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity zygomaticus major v reakci na podněty s pozitivní valencí z databáze OASIS.

U prvních dvou hypotéz předpokládáme vztah mezi skórem subtestu obličeje testu MSCEIT a velikostí aktivity svalů úsměvu v reakci na stimuly z databáze ADFES. Opět užitíme model se smíšenými efekty, kde pevnými regresory budou námi zkoumané proměnné (ADFES; skór vnímání obličeju). Hodnoty integrovaného EMG záznamu jsme i zde normalizovali. Vztah těchto dvou proměnných byl statisticky nesignifikantní jak pro činnost svalu zygomaticus major s hodnotou korelace 0,16 ($p = 0,643$), tak orbicularis oculi ($r = -0,011$; $p = 0,342$). **Vztah mezi subtestem obličeje testu MSCEIT a svalovou činností v reakci na pozitivní podněty databáze ADFES jsme neprokázali.**

Tabulka 24: Analýza vztahu skóru subtestu obličeje testu MSCEIT a svalové činnosti integrovaného EMG záznamu svalu zygomaticus major

Valence * Databáze	Odhad	df	t-hodnota	p-hodnota
OASIS (intercept)	-0,042	28,90	-0,233	0,817
OASIS * Subtest obličeje	0,094	25,60	0,537	0,596
ADFES	0,084	10,00	1,077	0,307
ADFES * Subtest obličeje	-0,018	609,00	-0,464	0,643

Pozn.: MSCEIT = Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence test; odhad = korelace mezi svalovou činností v reakci na pozitivní podněty a subtestu obličeje testu MSCEIT; df = stupně volnosti; t-hodnota = hodnota statistiky; p-hodnota = statistická významnost.

Tabulka 25: Analýza vztahu skóru subtestu obličeje testu MSCEIT a svalové činnosti integrovaného EMG záznamu svalu orbicularis oculi

Valence * Databáze	Odhad	df	t-hodnota	p-hodnota
OASIS (intercept)	-0,033	29,70	-0,193	0,848
OASIS * Subtest obličeje	-0,032	26,10	-0,195	0,847
ADFES	0,065	10,00	0,779	0,454
ADFES * Subtest obličeje	-0,045	609,00	-0,952	0,342

Pozn.: MSCEIT = Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence test; odhad = korelace mezi svalovou činností v reakci na pozitivní podněty a subtestu obličeje testu MSCEIT; df = stupně volnosti; t-hodnota = hodnota statistiky; p-hodnota = statistická významnost.

Pro zbývající dvě hypotézy nahradíme subtest obličeje za subtest obrazy z testu MSCEIT. Již z tabulky č. 26 je vidět, že mezi subtestem, obsahem a svalovou aktivitou zygomaticu major je malý a statisticky nevýznamný vztah ($r = 0,160$; $p = 0,316$). Korelace databáze se subtestem, v kontextu svalové aktivity orbicularis oculi, je opět malá a statisticky nevýznamná ($r = 0,33$; $p = 0,840$). **I hypotézy zabývající se vztahem databáze OASIS a subtestu obrazy pro činnost svalů úsměvu se nám nepodařilo prokázat.**

Tabulka 26: Analýza vztahu skóru subtestu obrazy testu MSCEIT a svalové činnosti integrovaného EMG záznamu svalu zygomaticus major

Valence * Databáze	Odhad	df	t-hodnota	p-hodnota
OASIS (intercept)	-0,042	29,00	-0,235	0,816
OASIS * Subtest obrazy	0,160	25,60	0,927	0,363
ADFES	0,084	10,00	1,077	0,307
ADFES * Subtest obrazy	-0,022	609,00	-0,579	0,563

Pozn.: MSCEIT = Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence test; odhad = korelace mezi svalovou činností v reakci na pozitivní podněty a subtestu obrazy testu MSCEIT; df = stupně volnosti; t-hodnota = hodnota statistiky; p-hodnota = statistická významnost.

Tabulka 27: Analýza vztahu skóru subtestu obrazy testu MSCEIT a svalové činnosti integrovaného EMG záznamu svalu orbicularis oculi

Valence * Databáze	Odhad	df	t-hodnota	p-hodnota
OASIS (intercept)	-0,033	29,70	-0,193	0,848
OASIS * Subtest obrazy	0,033	26,10	0,204	0,840
ADFES	0,065	10,00	0,779	0,454
ADFES * Subtest obrazy	0,049	609,00	1,045	0,297

Pozn.: MSCEIT = Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence test; odhad = korelace mezi svalovou činností v reakci na pozitivní podněty a subtestu obrazy testu MSCEIT; df = stupně volnosti; t-hodnota = hodnota statistiky; p-hodnota = statistická významnost.

V souladu s výsledky tak **zamítáme** všechny následující hypotézy:

- **H10:** Skór emoční inteligence testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity orbicularis oculi v reakci na podněty s pozitivní valencí.
- **H11:** Skór emoční inteligence testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity zygomaticus major v reakci na podněty s pozitivní valencí.
- **H12:** Skór dimenze vnímání emocí testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity orbicularis oculi v reakci na podněty s pozitivní valencí.
- **H13:** Skór dimenze vnímání emocí testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity zygomaticus major v reakci na podněty s pozitivní valencí.
- **H14:** Skór subtestu obličeje testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity orbicularis oculi v reakci na podněty s pozitivní valencí z databáze ADFES.

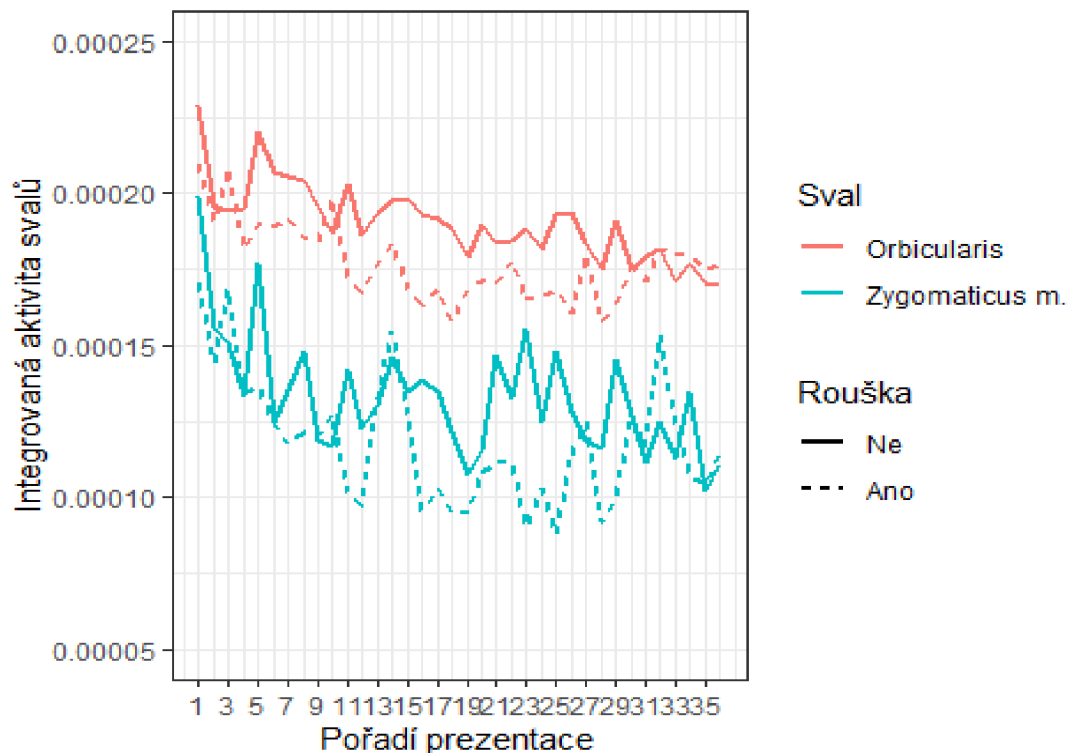
- **H15:** Skór subtestu obličeje testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity zygomaticus major v reakci na podněty s pozitivní valencí z databáze ADFES.
- **H16:** Skór subtestu obrazy testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity orbicularis oculi v reakci na podněty s pozitivní valencí z databáze OASIS.
- **H17:** Skór dimenze subtestu obrazy testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity zygomaticus major v reakci na podněty s pozitivní valencí z databáze OASIS.

9.2.5 Další zjištění

V počáteční matici, kam jsme přepisovali data, je možné si povšimnout sloupce s proměnnou pořadí. I když se na tuto proměnnou nevztahuje žádná hypotéza v aktuální práci, pokusili jsme se prozkoumat vliv pořadí na svalovou činnost. **V závislosti na pilotním měření č. 1 jsme se domnívali, že postupně dochází k habituaci na podněty a tím i ke snížení svalové činnosti.**

Vytvořili jsme tak model se smíšenými efekty, kde pořadí, ve kterém jsme prezentovali podněty, byl náš pevný regresor. Ve standardizované formě pak odhad říká, o kolik směrodatných odchylek se změní aktivita svalu v závislosti na pořadí. Vztah mezi pořadím prezentovaných podnětů a aktivitou svalu zygomaticus major byl vysoce signifikantní ($p < 0,001$), kdy s každým dalším podnětem klesla jeho aktivita o $-8,78E-07$. Stejně tak vztah mezi pořadím a činností svalu orbicularis oculi byl vysoce signifikantní ($p < 0,001$), aktivita svalu klesla s každým dalším podnětem o $-7,96E-07$. Vizualizaci můžete vidět v grafu č. 7.

Graf 7: Habituace činnosti svalů úsměvu ve vztahu k pořadí prezentovaného podnětu pro integrovaný záznam EMG



Pozn.: V grafu dále vidíme trend poklesu aktivity svalů úsměvu s nasazenou rouškou, který byl statisticky nesignifikantní.

9.2.6 Rekapitulace hypotéz

Abychom lépe pochopili faciální elektromyografii svalů úsměvu, vznesli jsme 16 hypotéz, z nichž 6 bylo hlavních a 10 exploračních. V následující tabulce č. 28 si shrneme hlavní hypotézy a v tabulce č. 29 hypotézy explorační.

Tabulka 28: Vyjádření k hlavním hypotézám aktivity svalů úsměvu a vlivu roušky na jejich činnost

Hlavní hypotézy	
Aktivita svalů úsměvu	Rozhodnutí
H1: Průměrné amplitudy u svalu zygomaticus major jsou vyšší u podnětů s pozitivní valencí než u podnětů s negativní valencí.	Přijímáme
H2: Průměrné amplitudy u svalu orbicularis oculi jsou vyšší u podnětů s pozitivní valencí než u podnětů s negativní valencí;	Přijímáme
H3: Průměrné amplitudy aktivity svalu zygomaticus major budou	Přijímáme
Vliv roušky na aktivitu svalů úsměvu	
H4: Svalová činnost svalu zygomaticus major má vyšší průměrné amplitudy během testování s rouškou než bez ní, v reakci na podněty s pozitivní valencí.	Zamítáme
H5: Svalová činnost svalu orbicularis oculi má vyšší průměrné amplitudy během testování s rouškou než bez ní, v reakci na podněty s pozitivní valencí.	Zamítáme
H6: Průměrné amplitudy aktivity svalu orbicularis oculi dosahují v průměru vyššího nárůstu než průměrné amplitudy aktivity svalu zygomaticus major během testování s rouškou než bez ní, v reakci na podněty s pozitivní valencí.	Zamítáme

Tabulka 29: Vyjádření k exploračním hypotézám vlivu databáze na činnost svalů úsměvu a vztahu této činnosti testu MSCEIT

Explorační hypotézy	Rozhodnutí
Vliv databáze na aktivitu svalů úsměvu	
H7: Průměrné amplitudy svalové aktivity zygomaticu major dosahují v průměru vyšších hodnot v reakci na podněty s pozitivní valencí z databáze ADFES než z databáze OASIS.	Zamítáme
H8: Průměrné amplitudy svalové aktivity orbicularis oculi dosahují v průměru vyšších hodnot v reakci na podněty s pozitivní valencí z databáze ADFES než z databáze OASIS.	Zamítáme
Vztah testu MSCEIT k aktivitě svalů úsměvu	
H9: Skór emoční inteligence testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity orbicularis oculi v reakci na podněty s pozitivní valencí.	Zamítáme
H10: Skór emoční inteligence testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity zygomaticus major v reakci na podněty s pozitivní valencí.	Zamítáme
H11: Skór dimenze vnímání emocí testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity orbicularis oculi v reakci na podněty s pozitivní valencí.	Zamítáme
H12: Skór dimenze vnímání emocí testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity zygomaticus major v reakci na podněty s pozitivní valencí.	Zamítáme
H13: Skór subtestu obličeje testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity orbicularis oculi v reakci na podněty s pozitivní valencí z databáze ADFES.	Zamítáme
H14: Skór subtestu obličeje testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity zygomaticus major v reakci na podněty s pozitivní valencí z databáze ADFES.	Zamítáme
H15: Skór subtestu obrazy testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity orbicularis oculi v reakci na podněty s pozitivní valencí z databáze OASIS.	Zamítáme
H16: Skór dimenze subtestu obrazy testu MSCEIT pozitivně koreluje s průměrnými amplitudami svalové aktivity zygomaticus major v reakci na podněty s pozitivní valencí z databáze OASIS.	Zamítáme

10 DISKUZE

Práce si v začátku stanovila hned několik cílů, z nichž u některých šlo o potvrzení platnosti způsobu výzkumu, u jiných o prozkoumání efektu roušky na fEMG úsměvu nebo vztahu testu MSCEIT k naměřeným hodnotám fEMG.

V teorii jsme nastínili koncept Duchenneova úsměvu, jehož znakem je aktivace svalů zygomaticus major a orbicularis oculi (Davidson et al., 2009; Duchenne, 1990; Ekman et al., 1990). Duchenneův úsměv je běžně považovaný za lepší ukazatel prožitku radosti oproti běžnému úsměvu, kde se aktivuje pouze sval zygomaticus major (Niedenthal & Ric, 2017). Mimo jiné je úsměv vzniklý aktivací svalu zygomaticus major považován za zdvořilostní, záměrně ovládaný a plnící komunikační funkci (Davidson et al., 2009). S tímto předpokladem jsou prováděné po desetiletí studie, které se snaží užít koncept pro přiblížení některých sociálních konstruktů, jako je například výzkum Hechta a LaFrance (1998). Samotná podstata tohoto fenoménu, která je založena na aktivaci odlišných svalů, dává prostor psychofyziologickým měřením pro ověření či užívání Duchenneova úsměvu v dalších výzkumech. Jedním z nejčastějších způsobů psychofyziologického měření je faciální elektromyografie, která byla užita hned v několika instancích za použití vizuálních podnětů, viz Cacioppo a kolegové (1992), Dimberg (1982) nebo Okazaki a kolegové (2021). Jsou však vizuální podněty dostatečně silným stimulem pro evokování reakce v podobě úsměvu? A pokud ano, rozlišuje svalová činnost úsměvu dostatečně mezi podněty pozitivními, neutrálními nebo negativními? I když by se na první pohled odpověď zdála jasná, Cacioppo a kolegové (1992) zjistili, že zygomaticus major oproti orbicularisu oculi má horší rozlišovací schopnost v reakci na vizuální podněty, zatímco reakce svalu zygomaticus major na zvukovou instrukci byla značně vyšší. Navíc autoři zdůraznili problém studie v podobě nedostatečně pozitivních a negativních podnětů, které užívali jako stimulační materiál. Hietanena a kolegové (1998) pak poukázali i na problematiku neutrálních podnětů, kdy například sval corugator supercii nedostatečně rozlišoval neutrální od negativních podnětů.

10.1 Diskuze k hypotézám aktivity svalů úsměvu

V první sadě hypotéz jsme testovali, zda jsou vizuální podněty dostatečně evokativním materiálem a zda je rozlišovací schopnost svalů úsměvu konzistentní v reakci na podněty s odlišnou valencí. Mimo jiné jsme pak testovali, kdy dochází k častější součinnosti obou svalů úsměvu, přičemž součinnost u pozitivních podnětů by měla značit upřímnější prožitek radosti a tím i větší validitu Duchenneova konceptu. Bez ověření platnosti výše uvedených bodů by další explorační otázky ztratily na věrohodnosti, neboť by pouze čerpaly data z druhé ruky.

V první hypotéze, která ověřovala reaktivitu svalu zygomaticus major ve vztahu k valenci podnětů, jsme zjistili, že průměrná svalová aktivita byla opravdu nejvyšší u pozitivních podnětů ($1,71E-04$) a vztah byl vysoce signifikantní ($t = 11,415$; $p < 0,001$). U negativních podnětů pak byla aktivita lícního svalu $9,88E-05$ a u neutrálních $1,07E-04$. Druhá hypotéza testovala to samé pro sval orbicularis oculi, kde se nám povedlo prokázat stejný efekt. Reakce svalu na pozitivní podněty byla statisticky významně vyšší než na podněty negativní ($t = 8,939$; $p < 0,001$). U aktivita svalu orbicularis oculi na neutrální podněty, než na podněty negativní jsme sice pozorovali nárůst, ale ten nebyl signifikantní ($t = 0,262$; $p = 0,795$). Poslední hypotéza z této sady byla ověřena skrze srovnání korelačních vztahů. Korelace mezi společnou aktivitou svalů v reakci na pozitivní podněty ($r = 0,59$) byla značně vyšší než v reakci na podněty negativní ($r = 0,41$). Signifikance tohoto vztahu byla velmi vysoká ($p > 0,001$).

Věříme, že se nám tak povedlo prokázat, že lze měřit svalovou činnost úsměvu pomocí fEMG v reakci na vizuální podněty. Současně jsme prokázali i dostatečnou rozlišovací schopnost obou svalů ve vztahu k pozitivním a negativním podnětům. U neutrálních podnětů byly hodnoty svalové aktivity blízko těm u podnětů negativních, avšak průběžně stále vykazovaly vyšší hodnoty. I když se statisticky významně rozlišovací schopnost pro neutrální podněty neprokázala, je možné, že s větším počtem měření by i tento faktor byl významný. V návaznosti na předešlý teoretický úvod věříme, že Cacioppo a kolegové (1992) neprokázali stejné výsledky kvůli valencím, které volili mírně negativní nebo mírně pozitivní, zatímco my jsme statisticky vybrali z obou databází vždy ty nejvíce pozitivní nebo nejvíce negativní. Efekt mohl být v naší práci o to intenzivnější, neboť jsme používali kombinace největší/nejmenší valence s nejvyšším arousalem, přičemž pozitivní vliv interakce arousalu a valence pro některé svaly úsměvu byl potvrzen Cacioppem a kolegy

(1986). Závěrem je zajímavé poukázat na fakt, že některé studie, včetně té od Hietena a kolegů (1998), neměří činnost svalu zygomaticus major pro schopnost aktivovat tento sval záměrně. Avšak jak víme z rešerše Krumhuberové a Mansteda (2009), lze aktivovat záměrně i sval orbicularis oculi. Naše výsledky, které zjistily vysokou signifikanci korelace obou svalů v reakci na pozitivní podněty, tak nepodávají důkaz o lepším nebo horším užití jednoho nebo druhého svalu ve výzkumech měřících fEMG úsměvu.

10.2 Diskuze k vlivu databází na aktivitu svalů úsměvu

Jak víme z teoretické části, motorika může být řízena volně a mimovolně, a právě činnost svalu orbicularis oculi považují mnozí za mimovolně řízenou, tudíž i za upřímnější ukazatel emoce radosti (Carlson, 2012; Hopf et al., 1992). Oproti tomu zygomaticus major slouží spíše ke komunikačním účelům, jelikož ho dokážeme ovládat snáze záměrně (Niedenthal & Ric, 2017). Cacioppo a kolegové (1992) považují tuto komunikační funkci svalu za důvod, proč se valence vizuálních podnětů neodrážela v aktivitě svalu zygomaticus major.

V návaznosti na výzkum Dimberga a kolegů (2000) víme, že osoby, vystavené i podvědomému stimulu obsahující lidský výraz, tento obličej viditelně v EMG záznamu replikovaly. Poznatky korespondují s teorií emoční nakažlivosti, kde replikace viděného výrazu umožní skrze faciální feedback a zrcadlové neurony nastítnit situaci, ve které se jedinec nachází (Decety & Ickes, 2009; Niedenthal & Ric, 2017). Předpokládali jsme tak, že databáze ADFES (Amsterdam Dynamic Facial Expression Set), koncipována z lidských výrazů, vyvolá reakci v podobě svalové aktivity snáze než databáze OASIS (Open Affective Standardized Image Set), která má obsah složený z více kategorií. Opět jsme hypotézy testovali zvláště pro oba svaly, neboť zvýšená aktivita zygomaticu by mohla do jisté míry potvrdit jeho spíše společenskou/komunikační funkci.

Vztah interakce databáze a valence k vyšší svalové aktivitě však nebyl prokázán jak u svalu zygomaticus major ($t = 0,253$; $p = 0,802$), tak u svalu orbicularis oculi ($t = 0,286$; $p = 0,777$). Domníváme se, že je to z důvodu standardizace obou podnětových materiálů velkým souborem osob, kdy se shodly na prožitku z určitého obsahu (negativní nebo pozitivní valenci). Dává pak smysl, že význam psychologického fenoménu, jako je emoční nakažlivost, může ustoupit do pozadí pocíťované silné valence. Současně zde může hrát roli i interakce arousalu a valence, neboť v databázi OASIS jsme volili nejvíce vzrušivý materiál v kombinaci se silnou valencí, zatímco v databázi ADFES nebyla nejvíce pozitivní nebo negativní emoce i tou nejvíce vzrušivou (Cacioppo et al., 1986).

10.3 Diskuze k vlivu roušky na aktivitu svalů úsměvu

V kontextu epidemie COVID-19 bylo prokázáno, že z důvodu nošení roušky dochází k poklesu přesnosti rozpoznávání expresí, z nichž nejvíce zasaženy jsou emoce odporu, smutku, hněvu, ale i radosti (Carbon, 2020). V souladu s tímto Grahlowá a kolegové (2022) zjistili statisticky signifikantní zhoršení v přesnosti čtení všech primárních emocí skrytých za rouškou. Poněkud odlišnou cestou se pak vydali Okazaki a kolegové (2021), kteří se zaměřili na vliv roušky na expresivitu, nikoliv na percepce. Prokázali zvýšenou aktivitu svalu orbicularis oculi při vyjadřování úsměvu v reakci na videozáznam.

Hypotézy jsme formulovali ve stejném směru efektu jako v předešlé studii. Očekávali jsme, že po nasazení roušky dojde k nárůstu aktivity viditelného svalu úsměvu orbicularis oculi nebo případně dojde k celkovému nárůstu svalové činnosti pro oba svaly ve snaze zviditelnit vizuální vodítka exprese a usnadnit je pozorovateli. Nejenomže hodnoty prvních dvou hypotéz svazku neprokázaly nárůst svalové činnosti zygomaticu major nebo orbicularis oculi po nasazení roušky, ale dokonce se počáteční hodnota (reakce na negativní podněty) s rouškou ukázala jako významně nižší pro sval zygomaticus major ($p < 0,05$) a ještě významněji nižší pro sval orbicularis oculi ($p < 0,01$). Trend snížené svalové činnosti lze pozorovat v reakcích na všechny typy valencí.

Přestože pokles svalové činnosti popírá naše hypotézy, byl tento výsledek do jisté míry očekáván. Jak sami autoři předešlé studie Okazaki a kolegové (2021) píšou, výsledky tamní studie nejsou prokazatelné pro populaci západního světa, neboť úsměv ve východní Asii je více vyjadřován a čten ze svalů kolem očí, včetně svalu orbicularis oculi (Yamamoto et al., 2020; Yuki et al., 2007). Přijdeme-li tak o možnost komunikace za pomoci lícního svalu, není nemyslitelné, že by naopak mohlo dojít k celkovému poklesu svalové činnosti úsměvu. O něco více spekulativní důvod poklesu svalové činnosti může být omezení schopnosti faciálního feedbacku obličeje. Davis a kolegové (2010) prokázali, že u osob s omezenou hybností svalů obličeje z důvodu botulotoxinu dochází k menšímu emočnímu prožitku. Neal a Chartrand (2011) u osob s aplikovaným botulotoxinem zjistili dokonce zhoršenou přesnost odhadu emocí u druhých osob.

Ve třetí hypotéze jsme srovnávali nárůst amplitud svalu orbicularis oculi oproti zygomaticu major po nasazení roušky. S větším ohledem na individuální hladinu aktivity každého ze svalů jsme nejdříve vytyčili minimum a maximum, od kterých jsme počítali, nakolik procent je sval aktivní v reakci na pozitivní podněty (více v odstavci 9.2.2). Opět

jsme zjistili, že po nasazení roušky nedochází k významnému nárůstu aktivity svalu orbicularis oculi oproti svalu zygomaticus major, přičemž výsledky, i když statisticky nevýznamně, byly více podobné těm prezentovaným Okazakim a kolegy (2021). K nárůstu činnosti orbicularis oculi po nasazení roušky došlo, ale pouze o nevýznamných 0,19 % ($p = 0,807$). U zygomaticu s rouškou došlo k poklesu o 0,86 % ($p = 0,125$).

Ačkoliv se nám ve výzkumu nepodařilo prokázat naše hypotézy, zjistili jsme, že pokles svalové činnosti u svalu zygomaticus major po nasazení roušky zůstává konzistentním trendem napříč většinou počtu testování. Mimo teorii faciálního feedbacku si tento efekt vysvětlujeme především kulturními rozdíly ve vyjadřování a vnímání úsměvu, případně potenciální ztrátou komunikační funkce, kdy není dále třeba sval zapojovat, víme-li, že nepředá námi sdělovanou informaci (Niedenthal & Ric, 2017; Okazaki et al., 2021; Yamamoto et al., 2020; Yuki et al., 2007).

10.4 Diskuze ke vztahu testu MSCEIT a aktivitě svalů úsměvu

Test emoční inteligence jsme do výzkumu zařadili pro explorační možnosti vztahů k fEMG. Naši hlavní domněnkou byla existence vztahu mezi subtesty dimenze vnímání emocí a námi zvolenými databázemi. Jedním ze subtestů byly takzvané obličejky, kdy participant měl odhadnout, jak se osoba na fotografii cítí, přičemž spontánní reakce často vede k přesnějším výsledkům. Vztah u tohoto subtestu jsme hledali k databázi ADFES, jež je složená z fotografií výrazů. Předpokládali jsme, že osoba s vyšším skórem subtestu dokáže lépe ohodnotit výraz v databázi a adekvátně podvědomě či vědomě svalově reagovat (Dimberg et al., 2000; Dimberg & Thunberg, 1998). Totožný vztah jsme předpokládali i u databáze OASIS, která obsahuje výjevy scén, objektů, zvířat a lidí, k subtestu obrazy, kdy osoba rozpoznává emoce vyjádřené v umění, hudbě a další (Iliescu et al., 2013).

V obou případech se nám vztahy mezi subtesty, databázemi a svalovými reakcemi orbicularis oculi a zygomaticus major nepodařilo prokázat. Paralelně s těmito výsledky nevyšly ani hypotézy testující vztah mezi dimenzí vnímání emocí a svalovou činností úsměvu. Závěrečná dvojice hypotéz se snažila postihnout všechny dimenze testu MSCEIT, neboť se snažila ověřit vztah mezi celkovým skórem emoční inteligence a činností svalů úsměvu. V textu Iliesca a kolegů (2013) bylo poukázáno na fakt, že během snahy ověřit vztah mezi empatií a testem emoční inteligence korelovala oblast strategického využití emocí s empatií více než oblast emoční inteligence založené na zkušenostech, kam patří i

dimenze vnímání emocí a testované subtesty. Považujeme-li empatii za složku alespoň vzdáleně důležitou pro adekvátní expresivní reakce, bylo by chybné tento vztah neotestovat. I zde však korelace nebyla významná ani pro jeden sval, dokonce se pro orbicularis oculi ukázal vztah záporný ($r = -0,060$; $p = 0,713$).

Vysvětlením téměř neexistujícího vztahu mezi testem MSCEIT a činností svalů úsměvu může být hned několik. Za první, měli jsme příliš malý počet měření testu MSCEIT, kdy nedostatečná variabilita výsledků testu nemohla prokázat existující vztah ke svalové aktivitě expresí, kde jsme počet měření měli dostatek. Za druhé, podnětový materiál, který jsme vybrali, byl příliš jednoznačný a participant nemusel vyvinout sebemenší námahu na rozpoznání emoce skryté v obrazu. Nedostatečná chybovost ve čtení emoce z jedné nebo druhé databáze pak nemůže korelovat s chybovostí v jednotlivých subtěstech testu MSCEIT. Za třetí, je třeba zaznamenávat i další emoční výrazy a adekvátní svalovou činnost k nim, čímž rozšíříme variabilitu materiálu. K potenciálnímu zvýšení korelace by tak mohlo dojít při volbě více variabilního a méně jednoznačného podnětového materiálu, případně měřením více expresí.

10.5 Limity a doporučení k dalším výzkumům

Limitujícím faktorem v naší práci nám mohlo být samotné vybavení psychofyziologické laboratoře. Během experimentu jsme používali elektrody EL503 v kombinaci s kabely se svorkami LEAD110. Velikost adhezivní plochy elektrod byla přílišná a pro správné umístění na mimické svaly jsme museli adhezivní plochu zmenšit, stále však mohlo dojít k omezení hybností mimických svalů z důvodu přelepení velké plochy tváře. Kabely se svorkami byly také větší a těžší, než by bylo ideální, čímž mohly svou vahou tahat svaly směrem dolů. I když věříme, že z důvodu dodržení stejných podmínek pro všechny probandy užitá nástroje neměly vliv na výsledek, přijímáme možnou kritiku pro neužití doporučených elektrod EL254S pro faciální EMG (BIOPAC Systems Inc., 2003).

Druhým faktorem, který mohl mít vliv na výsledky, je přítomnost výzkumníka v místnosti. Ačkoliv jsme se vliv experimentátora snažili omezit skrze co největší automatizaci procesu získávání dat, viz automatické přehrávání a zaznamenávání reakcí, stále mohlo dojít k ovlivnění. Současně je na pováženu, zda odhalením měřených svalů participantům nedošlo k nepřirozené snaze reagovat ve prospěch experimentu nebo naopak k tlumení svalové činnosti. Příště tak doporučujeme upravit výzkumný design tak, aby výzkumník byl v místnosti maximálně v úvodu a promítání podnětů proběhlo bez jeho

přítomnosti. Zároveň se k měření svalů úsměvu mohou připojit i další mimické svaly na druhé straně obličeje, které nebudou cílem studie, ale budou fungovat jako distraktor od pravého záměru měření a proband bude reagovat více přirozeně.

Pro zpřesnění výpočtů pak doporučujeme přidat habituaci jako další náhodný faktor do modelu se smíšenými efekty, neboť jsme v naší práci prokázali statisticky signifikantní pokles valové aktivity s každým další promítaným stimulem.

Podobně jako u výzkumu Okazakiho a kolegů (2021) narážíme na kulturní hranice platnosti poznatků z oblasti interakce roušky a fEMG. Naše výstupy mohou být specifické pro český národ či západní svět, ale nikoliv plošně na světě, neboť jak víme, i primární exprese podléhají do určité míry kulturním normám (Ekman & Friesen, 1982; Ekman & Friesen, 1971; Matsumoto, 1990). V této oblasti doporučujeme především další studie v rámci stejné kultury. Replikace se stejnými výsledky by poskytla vyšší věrohodnost pro výsledky ať již studie naší, či té zahraniční. V kapitole práce s daty jsme popsali dva způsoby testování vztahu roušky ke svalové reakci. Pro budoucí výzkumy doporučujeme užít způsob, kde svalovou činnost měříme v procentuální aktivitě od minima. Limity a zároveň budoucí doporučení se vztahují k maximálnímu záměrnému úsměvu, který jsme měli získat zprůměrováním tří maximálních úsměvů, nikoliv pouze z jednoho záznamu. Taktéž jsme zaznamenali pouze interval o jedné vteřině od nejvyššího vrcholu reakce. Příště doporučujeme vznést v záznamu událost ihned po vyřčení instrukce, od které dané hodnoty maximálního úsměvu naměříme.

V diskusi o MSCEIT jsme nastínili potenciální důvody, proč nebyly nalezeny žádné vztahy mezi fEMG svalů úsměvu a výsledky jednotlivých oblastí testu. Doporučujeme se držet výše zmíněných bodů pro vyvarování podobných výsledků, přičemž za nejdůležitější považujeme potřebu méně jednoznačných podnětů v kombinaci s větším počtem vyhodnocených testů.

11 ZÁVĚR

Hypotézy H1 až H3 testovaly aktivitu svalů úsměvu v reakci na podněty o různé valenci, stejně tak jako platnost Duchenneova úsměvu. Zjistili jsme, že oba svaly dobře odrážejí valenci prezentovaného podnětu v EMG záznamu, kdy svaly zygomaticus major i orbicularis oculi vykazovaly nejvyšší činnost v reakci na pozitivní podněty. U svalu zygomaticus major byl tento vztah statisticky silný ($t = 11.69$) a významný ($p < 0,001$) v porovnání s reakcí na podněty negativní. Obdobný vztah byl nalezen i u svalu orbicularis oculi ($t = 8,939$; $p < 0,001$). Rozdíl – ač statisticky nevýznamný – byl nalezen i v reakci na neutrální podněty, kde probandi průměrně skórovali výše než v reakci na podněty negativní. V kontextu výše uvedených výsledků jsme přijali první a druhou hypotézu, které se týkaly velikosti amplitudy svalové činnosti obou svalů u pozitivních podnětů.

Přijata byla i hypotéza č. 3 ve znění: Průměrné amplitudy aktivity svalu zygomaticus major budou korelovat s průměrnými amplitudami aktivity svalu orbicularis oculi v reakci na podněty s pozitivní valencí více než na podněty s negativní valencí. Za pomoci Fisherovy transformace r na z (r -to- z transformation) jsme srovnali korelace součinnosti svalů v reakci na podněty pozitivní nebo negativní. Míra korelace v reakci na podněty pozitivní byla statisticky významně vyšší ($p < 0,001$) než u podnětů negativních.

Výsledky potvrdily nejen rozlišovací schopnost svalové aktivity zygomaticu major a orbicularis oculi na odlišné podněty, ale také poskytly podklad pro možnost testovat Duchennův úsměv v laboratorním prostředí.

Druhá trojice hypotéz H4 až H6 byla zaměřena na vztah roušky a činnosti svalů úsměvu. Hypotéza č. 5 po vzoru výzkumu Okazakiho a kolegů (2021) testovala, zda dojde k nárůstu svalové činnosti u svalu orbicularis oculi po nasazení roušky, jež omezuje expresivitu spodní části obličeje (Carbon, 2020; Grahlow et al., 2022). V rozporu se zjištěním Okazakiho a kolegů (2021) se činnost zmíněného svalu snížila oproti měření faciální elektromyografie bez roušky. Rozdíl v integrovaném záznamu EMG svalové aktivity byl nejvíce zjevný v reakci na podněty negativní ($t = -3,023$; $p < 0,01$). Hypotézu jsme tak nepřijali. Hypotézy č. 4 a č. 6 pak vycházely z kulturního relativismu platnosti výsledků výše zmíněného japonského výzkumu. Západní svět se oproti východní Asii usmívá spíše zygomaticem major namísto orbicularisem oculi (Yamamoto et. al., 2020; Yuki

et. al., 2007). Předpokládali jsme tak, že může dojít k nárůstu intenzity kontrakce svalu zygomaticus major, aby kompenzoval svou komunikační funkci. Jednotně s výsledky u hypotézy č. 5 i zde došlo k celkovému poklesu svalové činnosti během měření s rouškou. Opět byl tento efekt nejvíce očividný v reakci na negativní podněty, kde byl vztah nejsilnější ($t = -1,962$; $p = 0,0499$). Poslední hypotézu č. 6 se nám také nepodařilo prokázat. Její znění bylo následovné: Průměrné amplitudy aktivity svalu orbicularis oculi dosahují v průměru vyššího nárůstu než průměrné amplitudy aktivity svalu zygomaticus major během testování s rouškou než bez ní, v reakci na podněty s pozitivní valencí. Pro otestování tohoto vztahu jsme si vybrali jinou metodu, kdy jsme spočítali svalovou aktivitu v procentech a následně hodnoty porovnali. V souladu s hypotézou došlo k nárůstu svalové činnosti pro sval orbicularis oculi z 11,31 % na 11,50 %, přičemž tento vztah nebyl významný ($t = 0,244$; $p = 0,807$). U zygomaticu major došlo opět ke snížení aktivity ($t = -1,536$; $p = 0,125$), jako tomu bylo v případě hypotézy č. 5.

I přes neprokázání výše uvedených hypotéz věříme, že výsledky nejsou v rozporu se studií Okazakiho a kolegů (2021). V kontextu kulturní variability expresí víme, že orbicularis oculi a obecně svaly očí plní významnější roli v Japonsku než v západním světě, čímž pádem rouška nenarušuje činnost primárního komunikačního kanálu úsměvu jako u nás. V České republice tak můžeme předpokládat pokles aktivity zygomaticu major, který s rouškou neplní svou komunikační funkci, jak by měl.

První explorační hypotézy H7 a H8 vznikly v kontextu teorie emoční nakažlivosti a napodobování výrazu od Hatfieldové a kolegů (1992). Podle výsledků studie Dimberga a kolegů (2002) jsme předpokládali, že podněty zobrazující lidské výrazy evokují snáze reakci svalů, neboť je podvědomě napodobíme. Tyto reakce by měly být vyšší a konstantnější, neboť emočně nabitý obsah ze scénérií, objektů a obrazů zvířat nemusí být vždy tak jednoznačný, jako je například smějící se osoba. Databáze ADFES (Amsterdam Dynamic Facial Expression Set) obsahovala výhradně podněty s lidskými expresemi, zatímco databáze OASIS (Open Affective Standardized Image Set) obsahovala širší spektrum obsahů s malým zastoupením lidských výrazů (Kurdi et al., 2017; Schalk et al., 2011). Testovali jsme tak, zda v reakci na podněty databáze ADFES dojde k vyšší svalové činnosti zygomaticu major (hypotéza č. 7) či orbicularis oculi (hypotéza č. 8). Statisticky významný vztah pro činnost svalu zygomaticu major na databázi ADFES se nám nepodařilo prokázat ($t = 0,253$; $p = 0,802$). Totožné výsledky jsme získali i pro sval orbicularis oculi ($t = 0,286$; $p = 0,777$). Hypotézu č. 7 a č. 8 jsme zamítli. Za potenciální důvod, proč jsme nepřišli na

silnější vztah mezi databází ADFES a svalovou činností, může být standardizace obou databází, kdy je vysoká valence obsahu stejně pozitivním a evokativním podnětem, jako je výraz radosti, čímž pádem zde hraje větší roli prožitek, nikoliv napodobování výrazu.

Poslední oddíl hypotéz H9 až H16 byl celý zamítnut. Nepodařilo se nám prokázat ani jeden ze vztahů mezi činností svalů úsměvu a jednotlivými skóry testu MSCEIT (Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence test). EQ a stejně tak skór pro vnímání emocí významně nekoreloval s hodnotami svalové činnosti ani pro jeden sval. U zygomaticu major byla tato korelace pro EQ 0,075 ($p = 0,669$) a pro dimenzi vnímání svalů 0,145 ($p = 0,406$). U svalu orbicularis oculi byly hodnoty EQ -0,060 ($p = 0,713$) a vnímání emocí 0,61 ($p = 0,707$). Taktéž ani přidání substestů „obrazy“ nebo „obličej“ do rovnice nevysvětlilo lépe rozptyl svalové činnosti v reakci na databázi ADFES či databázi OASIS. Očekávali jsme silnější vztah například mezi databází ADFES, tvořenou lidskými výrazy, a substestem „obličej“, nebo databází OASIS, tvořenou různými kategoriemi obsahů, a substestem „obrazy“.

Hypotézy H1 až H3 testovaly aktivitu svalů úsměvu v reakci na podněty o různé valenci, stejně tak jako platnost Duchenneova úsměvu. Zjistili jsme, že oba svaly dobře odrážejí valenci prezentovaného podnětu v EMG záznamu, kdy svaly zygomaticus major i orbicularis oculi vykazovaly nejvyšší činnost v reakci na pozitivní podněty. U svalu zygomaticus major byl tento vztah statisticky silný $t = 11,69$ a významný $p < 0,001$ v porovnání s reakcí na podněty negativní. Obdobný vztah byl nalezen i u svalu orbicularis oculi ($t = 8,939$; $p < 0,001$). Statisticky nevýznamný rozdíl byl nalezen i v reakci na neutrální podněty, kde probandi průměrně skórovali výše než v reakci na podněty negativní. Hypotézu č. 1 a č. 2, kde jsme zjišťovali nárůst amplitud svalové činnosti zvláště pro oba svaly v reakci na pozitivní stimuly, jsme v kontextu výše uvedených výsledků přijali.

Přijata byla i hypotéza č. 3 ve znění: Průměrné amplitudy aktivity svalu zygomaticus major budou korelovat s průměrnými amplitudami aktivity svalu orbicularis oculi v reakci na podněty s pozitivní valencí více než na podněty s negativní valencí. Za pomoci Fisherovy transformace r na z (r -to- z transformation) jsme srovnali korelace součinnosti svalů v reakci na podněty pozitivní nebo negativní. Míra korelace v reakci na podněty pozitivní byla statisticky významně vyšší ($p < 0,001$) než u podnětů negativních.

Výsledky potvrdily nejen rozlišovací schopnost svalové aktivity zygomaticu major a orbicularis oculi na odlišné podněty, ale také poskytly podklad pro možnost testovat Duchennův úsměv v laboratorním prostředí.

Druhá trojice hypotéz H4 až H6 byla zaměřena na vztah roušky a činnosti svalů úsměvu. Hypotéza č. 5 po vzoru výzkumu Okazakiho a kolegů (2021) testovala, zda dojde k nárůstu svalové činnosti u svalu orbicularis oculi po nasazení roušky, jež omezuje expresivitu spodní části obličeje (Carbon, 2020; Grahlow et al., 2022). V rozporu se zjištěním Okazakiho a kolegů (2021) se činnost zmíněného svalu snížila oproti měření faciální elektromyografie bez roušky. Rozdíl v integrovaném záznamu EMG svalové aktivity byl nejvíce zjevný v reakci na podněty negativní ($t = -3,023$; $p < 0,01$). Hypotézu jsme tak nepřijali. Hypotézy č. 4 a č. 6 pak vycházely z kulturního relativismu platnosti výsledků výše zmíněného japonského výzkumu. Západní svět se oproti východní Asii usmívá spíše zygomaticem major namísto orbicularisem oculi (Yamamoto et. al., 2020; Yuki et. al., 2007). Předpokládali jsme tak, že může dojít k nárůstu intenzity kontrakce svalu zygomaticus major, aby kompenzoval svou komunikační funkci. Jednotně s výsledky u hypotézy č. 5 i zde došlo k celkovému poklesu svalové činnosti během měření s rouškou. Opět byl tento efekt nejvíce očividný v reakci na negativní podněty, kde byl vztah nejsilnější ($t = -1,962$; $p = 0,0499$). Poslední hypotézu č. 6 se nám také nepodařilo prokázat. Její znění bylo následovné: Průměrné amplitudy aktivity svalu orbicularis oculi dosahují v průměru vyššího nárůstu než průměrné amplitudy aktivity svalu zygomaticus major během testování s rouškou než bez ní, v reakci na podněty s pozitivní valencí. Pro otestování tohoto vztahu jsme si vybrali jinou metodu, kdy jsme spočítali svalovou aktivitu v procentech a následně hodnoty porovnali. V souladu s hypotézou došlo k nárůstu svalové činnosti pro sval orbicularis oculi z 11,31 % na 11,50 %, přičemž tento vztah nebyl významný ($t = 0,244$; $p = 0,807$). U zygomaticu major došlo opět ke snížení aktivity ($t = -1,536$; $p = 0,125$), jako tomu bylo v případě hypotézy č. 5.

I přes neprokázání výše uvedených hypotéz věříme, že výsledky nejsou v rozporu se studií Okazakiho a kolegů (2021). V kontextu kulturní variability expresí víme, že orbicularis oculi a obecně svaly očí plní významnější roli v Japonsku než v západním světě, čímž pádem rouška nenarušuje činnost primárního komunikačního kanálu úsměvu jako u nás. V České republice tak můžeme předpokládat pokles aktivity zygomaticu major, který s rouškou neplní svou komunikační funkci, jak by měl.

První explorační hypotézy H7 a H8 vznikly v kontextu teorie emoční nakažlivosti a napodobování výrazu od Hatfieldové a kolegů (1992). Podle výsledků studie Dimberga a kolegů (2002) jsme předpokládali, že podněty zobrazující lidské výrazy evokují snáze reakci svalů, neboť je podvědomě napodobíme. Tyto reakce by měly být vyšší a konstantnější, neboť emočně nabitý obsah ze scénérií, objektů a obrazů zvířat nemusí být vždy tak jednoznačný, jako je například smějící se osoba. Databáze ADFES (Amsterdam Dynamic Facial Expression Set) obsahovala výhradně podněty s lidskými expresemi, zatímco databáze OASIS (Open Affective Standardized Image Set) obsahuje širší spektrum obsahů s malým zastoupením lidských výrazů (Kurdi et al., 2017; Schalk et al., 2011). Testovali jsme tak, zda v reakci na podněty databáze ADFES dojde k vyšší svalové činnosti zygomaticu major (hypotéza č. 7) či orbicularis oculi (hypotéza č. 8). Statisticky významný vztah pro činnost svalu zygomaticu major na databázi ADFES se nám nepodařilo prokázat ($t = 0,253$; $p = 0,802$). Totožné výsledky jsme získali i pro sval orbicularis oculi ($t = 0,286$; $p = 0,777$). Hypotézu č. 7 a č. 8 jsme zamítli. Za potenciální důvod, proč jsme nepřišli na silnější vztah mezi databází ADFES a svalovou činností, může být standardizovanost obou databází, kdy je vysoká valence obsahu stejně pozitivním a evokativním podnětem jako je výraz radosti, čímž pádem zde hraje větší roli prožitků, nikoliv napodobování výrazu.

Poslední oddíl hypotéz H9 až H16 byl celý zamítnut. Nepodařilo se nám prokázat ani jeden ze vztahů mezi činností svalů úsměvu a jednotlivými skóry testu MSCEIT (Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence test). EQ a stejně tak skór pro vnímání emocí významně nekoreloval s hodnotami svalové činnosti ani pro jeden sval. U zygomaticu major byla tato korelace pro EQ 0,075 ($p = 0,669$) a pro dimenzi vnímání svalů 0,145 ($p = 0,406$). U svalu orbicularis oculi a EQ -0,060 ($p = 0,713$) a vnímání emocí 0,61 ($p = 0,707$). Taktéž ani přidání subtestů „obrazy“ nebo „obličej“ do rovnice nevysvětlilo lépe rozptyl svalové činnosti v reakci na databázi ADFES či databázi OASIS. Očekávali jsme silnější vztah například mezi databází ADFES, tvořenou lidskými výrazy, a subtestem „obličej“, nebo databází OASIS, tvořenou různými kategoriemi obsahů, a subtestem „obrazy“.

12 SOUHRN

S emocemi spojujeme často slova, jako jsou radost, smutek, vztek či odpor, čímž postihujeme pouze jednu psychologickou, subjektivně prožitkovou složku emocí (Wisniewski & Wu, 2021). Hněv je doprovázen nejen pocitem vzteku, ale také aktivací odpovídajícího centra mozku, aktivací sympatiku, zvýšením srdeční činnosti, dechové frekvence, zrudnutím, zatnutím pěstí a zamračeným výrazem ve tváři (Nakonečný, 2012; de Gelder, 2006). Zapomínáme na to, že součástí emocí jsou fyziologické změny v těle, které předcházejí nebo doprovázejí samotný prožitek. Fyziologické změny můžeme rozdělit na viscerální, nepozorovatelné okem, kam patří například hormonální, nervová, zažívací nebo srdeční činnost, a na pozorovatelné periferní změny, kam patří vše od dilatace čoček až po zrudnutí pokožky (Carlson, 2012).

Stále nám však zbývá obsáhnout poslední expresivní složku emocí, která doplňuje a dotváří komplexnost emocí. Pod slovem exprese si člověk často představí pouze výraz tváře, avšak projevat pocity lze také skrze postoj těla nebo zaťatou pěst (de Gelder, 2006). Přesto však zůstává faktem, že obličej je tím nejvýraznějším komunikačním orgánem sdělujícím naše tendence a záměry (Niedenthal & Ric, 2017).

Darwin považoval exprese za způsob komunikace, který nám umožnil přežít v divokém světě, kdy například výraz strachu informoval o blízkém nebezpečí a umožnil ostatním členům kmene uniknout a přežít (Darwin & Ekman, 2009). Pokud tak exprese vznikly fylogeneticky, měly by být některé základní projevy plošné napříč kulturami (Carlson, 2012). Nejvlivnější výzkumy v tomto kontextu přinesli Ekman a Friesen (1971), kteří na základě výrazů v obličejí přišli se 6 univerzálními emocemi, jimiž jsou radost, smutek, odpor, hněv, překvapení a strach. Další důkazy o vrozené podstatě expresí přinesl výzkum Masumota a Willinghama (2009), který nezjistil žádné odlišnosti ve způsobu vyjadřování primárních emocí u vrozeně slepých osob oproti vidomým protějškům. Autoři považovali za původce univerzálních emocí stejnou anatomickou stavbu obličeje a vývojové tendence reagovat na podněty obdobně (Niedenthal & Ric, 2017; Matsumoto & Willingham, 2009).

Oponující názor poukazuje na významnost kulturních a sociálních vlivů ve vyjadřování emocí. Právě úsměv se mnohými autory, včetně Niedenthala a Rica (2017),

považuje za sociálně tvárnější výraz. Již v 19. století na tento fakt poukázal neurolog Duchenne, který tvrdil, že k aktivaci svalů úsměvu (zygomaticus major a orbicularis) dochází za jiných podmínek. Sval orbicularis oculi je hůře ovladatelný vůlí, a proto komunikuje upřímnou emoci, zatímco aktivita pouze svalů zygomaticus major představuje spíše společenský, zdvořilostní úsměv (Duchenne & Cuthbertson, 1990). Ekman a Friesen (1982) varovali, že přítomnost aktivity svalů orbicularis oculi nemusí nutně značit prožitek emoce a je dobré brát tento koncept s rezervou. Podobně platnost konceptu oslabila i rešerše Krumhuberové a Mansteada (2009), kteří prokázali, že orbicularis oculi lze ovládat pomocí vůle.

Řada studií úsměvu i nadále poskytuje důkazy o rozdílné aktivitě výše uvedených svalů za odlišných podmínek. Například Hecht a LaFrance (1998) přispěli k diskurzu zjištěním, že sociální statut a moc ovlivňují exprese Duchenneova „pravého“ a non-Duchenneova „nepravého“ úsměvu. O silném kulturním vlivu na percepci úsměvu informoval Yamamoto a kolegové (2020) či Yuki a kolegové (2007). Zjistili, že obyvatelé Japonska čtou emoci úsměvu spíše z oblastí kolem očí, zatímco obyvatelé USA a Holandska spíše z úst.

V teorii jsme se také věnovali emoční nakažlivosti, procesu, kdy se přenesou emoce z jedné osoby na druhou (Hatfieldová et al., 1992). Tento fenomén dle autorů probíhá spíše nevědomě, kdy v první řadě napodobíme výraz pozorované osoby za účasti činnosti vizuomotorických neuronů (zrcadlových neuronů) (Decety & Ickes, 2009; Rajmohan & Mohandas, 2007). Druhým krokem v emoční nakažlivost je faciální feedback, kdy informace cestuje z výrazem inervovaných svalů a kůže vede signál zpět nervem trigeminem do centrální nervové soustavy, čímž je emoce modulována podle potřeb (Coles et al., 2019; Niedenthal & Ric, 2017). Poutavé jsou v tomto ohledu poznatky vlivu omezení svalové činnosti úsměvu na míru prožitku, kde osoby s aplikovanou látkou botulotoxin méně prožívaly pozitivní emoce, nebo dokonce hůře rozlišovaly emoce cizí (Davis et al., 2010; Neal & Chartrand, 2011).

Z výše uvedených odstavců tak může čtenáře napadnout, zda nošení roušky během pandemie COVID-19 neovlivnilo tak tvárný výraz, jako je právě úsměv. Odpovědí je ano. Grahlowá a kolegové (2022) nebo Carbon (2020) prokázali, že nošení roušky zhoršuje percepci této emoce a dochází i k poměrně častému zaměňování za emoci jinou. Jiným směrem se pak vydali Okazaki a kolegové (2021) hledající vliv roušky na exprese úsměvu. Zjistili, že dochází k nárůstu svalové činnosti orbicularis oculi, zatímco činnost zygomaticu

major zůstala stejná. Tyto poznatky uvádíme v návaznosti na emoční nakažlivost, neboť věříme, že omezení této schopnosti skrze ztracené informace svalu zygomaticu major vedlo ke kompenzaci na úrovni zvýšení činnosti druhého svalu úsměvu.

V psychologii je náročné objektivně zkoumat jakýkoliv psychologický fenomén, dává proto smysl zkoumat fyziologické a expresivní projevy emocí, pro které máme přesnější nástroje měření. Příkladem takového nástroje je faciální elektromyografie (fEMG), který zaznamenává potenciál motorické jednotky, kdy elektrický výboj způsobí lokální depolarizaci na nervosvalovém spoji, čímž můžeme zaznamenávat činnost svalů na fyziologické úrovni (Criswell & Cram, 2011; Del Vecchio et al., 2017). Pro podrobnější informace k tradičnímu způsobu měření EMG, způsobu zapojení, nastavení filtrů a typu měřených hodnot doporučujeme zdroj *Cram's introduction to surface electromyography* (Criswell & Cram, 2011) nebo *Easy emg: a guide to performing nerve conduction studies and electromyography* (Weiss et al., 2022).

Pro správnou práci s tímto nástrojem je nutné mít znalosti z oblasti anatomie a neurologie. Například víme-li, že chceme měřit svaly úsměvu, je důležité znát jejich přesnou lokaci, dílčí části a směr vedení svalových vláken. Bez znalostí anatomie bychom mohli v případě EMG měření úsměvu nesprávně zapojit sval zygomaticus minor namísto svalu zygomaticus major nebo u svalu orbicularis oculi zaměnit zvolit pars medialis za pars lateralis (Ekman & Rosenberg, 2020; Waller et al., 2008). Znalosti neurologie jsou pak důležité při volbě podnětového materiálu a aktivnější strany obličeje v kontextu dominantní hemisféry pro činnost faciálních svalů.

Náš výzkum si formuloval několik cílů, z nichž první se týkal platnosti Duchenneova úsměvu a možností laboratorního testování. Zda je možné za pomoci vizuálních podnětů evokovat dostatečně silné svalové reakce a zda je orbicularis oculi a zygomaticus major schopný adekvátně odrážet valenci promítaných podnětů. Na pevně postavený základ jsme pak mohli přidat další proměnnou a cíl výzkumu. V kontextu práce Okazakiho a kolegů (2021) zajímalo i nás, jak rouška ovlivňuje způsob vyjadřování úsměvu. K uvedeným hlavním cílům jsme přidali i cíle explorační, z nichž první zkoumal vliv obsahu podnětového materiálu na činnost svalů úsměvu a druhý testoval, zda existuje vztah mezi svalovou činností a emoční inteligencí.

Jak jsme si naznačili v odstavcích výše, za účelem práce jsme si zvolili povrchové EMG měření v BIOPAC MP150 a softwaru AcqKnowledge, kde jsme zaznamenávali

činnost svalů úsměvu zygomaticus major a orbicularis oculi. Jako evokativní materiál jsme užili vizuální podněty z databáze ADFES (Amsterdam Dynamic Facial Expression Set) a databáze OASIS (Open Affective Standardized Image Set; Kurdi et al., 2017; Schalk et al., 2011). Z každé databáze jsme náhodně vybrali 18 stimulů o negativní, neutrální a pozitivní valenci. U databáze OASIS jsme navíc vybrali podněty o nejvyšší míře valence a vzrušení (arousal). Emoční inteligenci jsme následně měřili online za pomoci testu MSCEIT (Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence test; Iliescu et al., 2013).

Výzkum proběhl formou experimentu s vnitrosubjektovým designem, kde každý participant podstoupil dvě měření, jedno s rouškou a druhé bez. Pořadí, ve kterém byl proband testován s rouškou, bylo náhodné. Nepravděpodobnostními metodami bylo získáno 27 probandů (6 mužů a 21 žen) v průměrném věku 23 let. Po zapojení elektrod na zmíněné svaly jsme spustili náhodný generátor podnětového materiálu vytvořeného za pomoci softwaru PsychPy, který promítal stimuly o rozlišení 500 x 400 v intervalech mezi 1,5 až 4,5 vteřinami. Doba expozice obrazu byla 4 vteřiny. Tímto způsobem jsme pro každého participanta získali 36 záznamů pro každý sval v jednom měření. Celkový počet měření se tak blížil dvěma tisícům jak pro zygomaticus major, tak sval orbicularis oculi. Mimo jiné jsme užili 3 odlišně nastavené kanály, přičemž jsme statistické analýze podrobili každý – pro budoucí komparaci dat. První kanál operoval s propustností filtrů 10 až 500 Hz, druhý s 10 až 200 Hz (Butterworth 4th order filter) a třetí převáděl hodnoty do integrované podoby.

Ve většině početních úkonů jsme zvolili lineární model se smíšenými efekty, který zohledňuje rozptyl náhodných efektů. V prvních hypotézách (H1 až H3) jsme potvrdili schopnost svalů úsměvu zrcadlit valenci podnětů. Vizuální podněty o pozitivní valenci v porovnání s podněty negativními evokovaly významně vyšší reakci pro sval zygomaticus major ($t = 11,415$; $p < 0,001$). Shodné výsledky jsme získali i pro sval orbicularis oculi ($t = 8,939$; $p < 0,001$). K ověření třetí hypotézy jsme užili Fisherovu transformaci r na z (r -to- z transformation) pro porovnání korelací vztahu součinnosti svalů úsměvu v reakci na pozitivní podněty a v reakci na podněty negativní. Korelace vztahu svalové činnosti ku pozitivním stimulům byla statisticky signifikantní ($p < 0,001$) v porovnání se vztahem součinnosti svalů na negativní podnět. Věříme, že jsme tak prokázali vhodnost designu pro testování EMG svalů úsměvu.

Hypotézy H7 a H8 testovaly vztah interakce databáze a valence k vyšší svalové aktivitě zygomaticu major nebo orbicularis oculi. Na základě teorie emoční nakažlivosti jsme se domnívali, že databáze ADFES, obsahující výrazy osob, evokuje vyšší svalovou

aktivitu než databáze OASIS. V tomto ohledu se nám nepodařilo prokázat ani jednu hypotézu. Proměnná databáze ADFES v porovnání s databází OASIS zvýšila aktivitu zygomaticu major pouze nepatrně ($t = 0,253$; $p = 0,802$). To samé platí pro sval orbicularis oculi ($t = 0,286$; $p = 0,777$).

Inspirováni studií Okazakiho a kolegů (2021) jsme se pokusili v hypotézách H4 až H6 otestovat efekt roušky na aktivitu svalů úsměvu. Pro orbicularis oculi jsme očekávali stejný efekt jako ve zmíněné studii, kde po nasazení roušky došlo k významnému nárůstu činnosti svalu. Nejenomže k nárůstu nedošlo, naopak se celková aktivita svalu snížila, přičemž nejvíce zjevný byl tento efekt v porovnání reakce bez roušky na negativní podnět oproti reakci na negativní podnět s rouškou ($t = -3,023$; $p < 0,01$). Nejvíce překvapivým zjištěním byl totožný efekt pro zygomaticus major, kde opět došlo k významnému poklesu svalové činnosti ($t = -1,962$; $p < 0,05$). Šestá hypotéza srovnávala obecný nárůst/pokles hodnot pro oba svaly s rouškou a bez roušky, kdy jsme za pomoci vytyčení minima (nejmenší naměřené svalové reakce) a maxima (záměrně vyvolaný intenzivní úsměv) vytvořili pro každého participanta normy pro svalovou aktivitu, kterou jsme počítali v procentech. U orbicularis oculi po nasazení roušky došlo k poklesu o 0,19 % ($p = 0,807$) a u zygomaticu s rouškou k poklesu o 0,86 % ($p = 0,125$). Hypotéza opět předpokládala znatelně vyšší nárůst hodnot u orbicularis oculi než u zygomaticu major, což se i zde nepotvrdilo. Trend poklesu svalové činnosti byl konzistentní pro zygomaticus major napříč všemi měřeními. Rozdílné výsledky vysvětlujeme kulturním rozdílem ve vnímání a expresi emocí, kde jsou Japonci zvyklí více užívat sval orbicularis oculi, zatímco západní svět spíše užívá sval lící (Okazaki et al., 2021; Yamamoto et al., 2020; Yuki et al., 2007). K podvědomému snížení aktivity svalu tak může dojít z důvodu nenaplněvané komunikační funkce zakryté oblasti.

Hypotézy H9 až H16 testovaly vztah vybraných skóru testu MSCEIT, obsahu databází a svalové aktivity. V nově sestaveném modelu se smíšenými efekty se subtesty „obrazy“ a „obličej“ staly novými pevnými regresory, s pomocí kterých jsme se snažili vysvětlit aktivitu svalů úsměvu. Příkladem předpokládaného vztahu je interakce mezi výškou skóru v subtestu „obličej“, kde participant odhadoval pociťovanou emoci z výrazu, a databází ADFES, která je složená z faciálních expresí. Domnívali jsme se, že osoba skórující výše v subtestu bude lépe zrcadlit odpovídající emoce v podnětovém materiálu a tím intenzivněji reagovat svalovou aktivitou. Naneštěstí se žádný vztah neprokázal jako významný a vysvětlující lépe rozptyl hodnot. Ani skór dimenze vnímání emocí nebo celkový

skór EQ (emoční kvocient) nekoreloval s činností svalů úsměvu. Pro nastínění nevýznamnosti si uvedeme pouze nejsilnější korelaci, která byla mezi činností svalu zygomaticus major a dimenzí vnímání emocí 0,145 ($p = 0,406$).

Závěrečným slovem doporučujeme orientovat budoucí výzkumy na ověření platnosti výsledků z oblasti interakce roušky a expresivity úsměvu, kde jsme zjistili opačný trend než Okazaki a kolegové (2021). Otázka, zdali se jedná o odlišnost v důsledku kulturních rozdílů, nebo chybného designu studie, zůstává na bedrech dalších badatelů. Abychom však nevytvářeli jen další otázky, přinášíme poznatky v podobě pevných základů vybudovaných na ověřených premisách svalové aktivity, kdy jsme potvrdili dobrou rozlišovací schopnost svalů úsměvu v reakci na odlišné valence.

LITERATURA

- Abel, E. L., & Kruger, M. L. (2010). Smile Intensity in Photographs Predicts Longevity. *Psychological Science, 21*(4), 542–544. doi:10.1177/0956797610363775
- Adolphs, R., Tranel, D., Damasio, H., & Damasio, A. R. (1995). Fear and the human amygdala. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience, 15*(9), 5879–5891. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.15-09-05879.1995>
- Ambadar, Z., Cohn, J. F., & Reed, L. I. (2008). *All Smiles are Not Created Equal: Morphology and Timing of Smiles Perceived as Amused, Polite, and Embarrassed/Nervous. Journal of Nonverbal Behavior, 33*(1), 17–34. doi:10.1007/s10919-008-0059-5
- Andrew, R. J. (1963). The Origin and Evolution of the Calls and Facial Expressions of the Primates. *Behaviour, 20*(1/2), 1–109. <http://www.jstor.org/stable/4533025>
- Ansfield, M. E. (2007). *Smiling When Distressed: When a Smile Is a Frown Turned Upside Down. Personality and Social Psychology Bulletin, 33*(6), 763–775. doi:10.1177/0146167206297398
- Barrett L. F. Lewis M. & Haviland-Jones J. M. (2016). *Handbook of emotions* (Fourth). Guilford Press.
- Barsalou, L. W., Niedenthal, P. M., Barbey, A. K., & Ruppert, J. A. (2003). *Social Embodiment. Psychology of Learning and Motivation Volume 43, 43–92. doi:10.1016/s0079-7421(03)01011-9*
- Becker, D. V., Anderson, U. S., Mortensen, C. R., Neufeld, S. L., & Neel, R. (2011). The face in the crowd effect unconfounded: Happy faces, not angry faces, are more efficiently detected in single- and multiple-target visual search tasks. *Journal of Experimental Psychology: General, 140*(4), 637–659. doi:10.1037/a0024060
- Beedie, C., Terry, P., & Lane, A. (2005). Distinctions between emotion and mood. *Cognition & Emotion, 19*(6), 847–878. doi:10.1080/02699930541000057
- Berlit, P. (2007). *Memorix neurologie*. Grada.
- Berndt, A. E. (2020). *Sampling Methods. Journal of Human Lactation, 36*(2), 224–226. doi:10.1177/0890334420906850

- BIOPAC Systems Inc. (2003). BSL PRO Lesson H27: Facial EMG. <https://www.jor.se/WP-PDF/BIOPAC/BSL-PRO-Manual.pdf>
- BIOPAC Systems Inc. (2015). *Biopac Student Lab PRO® Manual*. <https://www.jor.se/WP-PDF/BIOPAC/BSL-PRO-Manual.pdf>
- BIOPAC Systems Inc. (2022, 20. října). Integrated (RMS) EMG. Biopac.com. <https://www.biopac.com/?app-advanced-feature=integrated-rms-emg>
- Birdwhistell R. L. (1970). *Kinesics and context: essays on body motion communication*. University of Pennsylvania Press.
- Bjorklund, D. (1987). *A note on neonatal imitation*. *Developmental Review*, 7(1), 86–92. doi:10.1016/0273-2297(87)90006-2
- Boxtel, A. (2010). *Facial EMG as a tool for inferring affective states*. Proceedings of measuring behavior.
- Brackett, M. A., & Salovey, P. (2006). *Measuring emotional intelligence with the Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence Test (MSCEIT)*. *Psicothema*, 18 Suppl, 34–41.
- Branscombe N. R. & Baron R. A. (2017). *Social psychology* (Fourteenth edition global). Pearson.
- Brielmann, A. A., & Pelli, D. G. (2020). *Tracking two pleasures*. In *Psychonomic Bulletin & Review* (Vol. 27, Issue 2, pp. 330–340). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.3758/s13423-019-01695-6>
- Cacioppo, J. T., Bush, L. K., & Tassinari, L. G. (1992). *Microexpressive Facial Actions as a Function of Affective Stimuli: Replication and Extension*. In *Personality and Social Psychology Bulletin* (Vol. 18, Issue 5, pp. 515–526). SAGE Publications. <https://doi.org/10.1177/0146167292185001>
- Cacioppo, J. T., Petty, R. E., Losch, M. E., & Kim, H. S. (1986). *Electromyographic activity over facial muscle regions can differentiate the valence and intensity of affective reactions*. In *Journal of Personality and Social Psychology* (Vol. 50, Issue 2, pp. 260–268). American Psychological Association (APA).

- Campbell, S. B., & Cohn, J. F. (1991). Prevalence and correlates of postpartum depression in first-time mothers. *Journal of Abnormal Psychology, 100*(4), 594–599. doi:10.1037/0021-843x.100.4.594
- Cannon, W. B. (1927). *The James-Lange Theory of Emotions: A Critical Examination and an Alternative Theory. The American Journal of Psychology, 39*(1/4), 106. doi:10.2307/1415404
- Carbon C-C (2020) Wearing Face Masks Strongly Confuses Counterparts in Reading Emotions. *Front. Psychol. 11*:566886. doi: 10.3389/fpsyg.2020.566886
- Carlson, N. R. (2012). *Physiology of behavior* (11th ed). Pearson Education.
- Coles, N. A., Larsen, J. T., & Lench, H. C. (2019). A meta-analysis of the facial feedback literature: Effects of facial feedback on emotional experience are small and variable. *Psychological bulletin, 145*(6), 610–651. <https://doi.org/10.1037/bul0000194>
- Condon, W. S., & Ogston, W. D. (1966). Sound Film Analysis of Normal and Pathological Behavior Patterns. *The Journal of Nervous and Mental Disease, 143*, 338-347. <https://doi.org/10.1097/00005053-196610000-00005>
- Criswell E. & Cram J. R. (2011). *Cram's introduction to surface electromyography* (2nd ed.). Jones and Bartlett
- Danckert, J., Goodale, M.A. (2000). Blindsight: A conscious route to unconscious vision. *Current Biology, 10*, 64–67
- Darwin C., & Ekman P. (2009). *The expression of the emotions in man and animals* (4th ed. 200th anniversary). Oxford University Press.
- Davidson, R. J., Scherer, K. R., & Goldsmith, H. H. (c2009). *Handbook of affective sciences*. Oxford University Press.
- Davis, J. I., Senghas, A., Brandt, F., & Ochsner, K. N. (2010). The effects of BOTOX injections on emotional experience. *Emotion (Washington, D.C.), 10*(3), 433–440. <https://doi.org/10.1037/a0018690>
- De Gelder, B. (2006). Towards the neurobiology of emotional body language. *Nature Reviews Neuroscience, 7*(3), 242–249. doi:10.1038/nrn1872

- Decety, J., & Ickes, W. (Eds.). (2009). *The Social Neuroscience of Empathy*. *The MIT Press*.
<https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262012973.001.0001>
- DeKosky, S. T., Heilman, K. M., Bowers, D., & Valenstein, E. (1980). *Recognition and discrimination of emotional faces and pictures*. *Brain and Language*, *9*(2), 206–214. doi:10.1016/0093-934x(80)90141-8
- Del Vecchio, A., Negro, F., Felici, F., & Farina, D. (2017). Associations between motor unit action potential parameters and surface EMG features. *Journal of Applied Physiology*, *123*(4), 835–843. doi:10.1152/jappphysiol.00482.20
- Dimberg U. (1986). Facial reactions to fear-relevant and fear-irrelevant stimuli. *Biological psychology*, *23*(2), 153–161. [https://doi.org/10.1016/0301-0511\(86\)90079-7](https://doi.org/10.1016/0301-0511(86)90079-7)
- Dimberg, U. (1982). *Facial Reactions to Facial Expressions*. In *Psychophysiology* (Vol. 19, Issue 6, pp. 643–647). Wiley. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1982.tb02516.x>
- Dimberg, U., & Thunberg, M. (1998). *Rapid facial reactions to emotional facial expressions*. *Scandinavian Journal of Psychology*, *39*(1), 39–45. doi:10.1111/1467-9450.00054
- Dimberg, U., Thunberg, M., & Elmehed, K. (2000). *Unconscious Facial Reactions to Emotional Facial Expressions*. *Psychological Science*, *11*(1), 86–89. doi:10.1111/1467-9280.00221
- Dominik, T. (2019, 5. října). *Recording of the Muscle Activity (EMG)* [Prezentace]. General Psychophysiology, Olomouc, Česká republika.
- Dong, Z., Wang, G., Lu, S., Li, J., Yan, W., & Wang, S.-J. (2022). *Spontaneous Facial Expressions and Micro-expressions Coding: From Brain to Face*. In *Frontiers in Psychology* (Vol. 12). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.784834>
- Dostál, D. (2021). *Lineární statistické modely v psychologii*. Univerzita Palackého v Olomouci. <https://doi.org/10.5507/ff.21.24458236>
- Dostál, D. (2022). *Statistické metody v psychologii*. Univerzita Palackého v Olomouci. https://dostal.vyzkum-psychologie.cz/skripta_statistika.pdf
- Druga, R., Grim, M., & Dubový, P. (c2011). *Anatomie centrálního nervového systému*. Galén.

- Duchenne de Boulogne G.-B. & Cuthbertson R. A. (1990). *The mechanism of human facial expression*. Cambridge University Press. Získáno 24. září 2022 z <http://public.ebookcentral.proquest.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=4641518>.
- Dutta, P., & Barman, A. (2020). *Human Emotion Recognition from Face Images. Cognitive Intelligence and Robotics*. doi:10.1007/978-981-15-3883-4
- Ekman, P. (1992). *Are there basic emotions?* *Psychological Review*, 99(3), 550–553. doi:10.1037/0033-295x.99.3.550
- Ekman, P. (1994). *Strong evidence for universals in facial expressions: A reply to Russell's mistaken critique*. *Psychological Bulletin*, 115(2), 268–287. doi:10.1037/0033-2909.115.2.268
- Ekman, P. (2017). *Facial Expressions*. Oxford Scholarship Online. doi:10.1093/acprof:oso/9780190613501.003.0003
- Ekman, P., & Davidson, R. J. (1993). *Voluntary Smiling Changes Regional Brain Activity*. *Psychological Science*, 4(5), 342–345. doi:10.1111/j.1467-9280.1993.tb00576.x
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1971). *Constants across cultures in the face and emotion*. *Journal of Personality and Social Psychology*, 17(2), 124–129. <https://doi.org/10.1037/h0030377>
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1982). *Felt, false, and miserable smiles*. *Journal of Nonverbal Behavior*, 6(4), 238–252. doi:10.1007/bf00987191
- Ekman, P., & Rosenberg, E. L. (2020). *What the face reveals: basic and applied studies of spontaneous expression using the facial action coding system (FACS)*. (Third). Oxford University Press.
- Ekman, P., Davidson, R. J., & Friesen, W. V. (1990). *The Duchenne smile: Emotional expression and brain physiology: II*. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58(2), 342–353. doi:10.1037/0022-3514.58.2.342
- Evropská federace psychologických asociací. (2005). *Etický metakodex*. Dostupné z http://www.eutopsy.cz/dokumenty/Metakodex_EFPA_2005.pdf
- Ferrante M. A. (2018). *Comprehensive electromyography : with clinical correlations and case studies*. Cambridge University Press.

- Ferjenčík, J. (2010). *Úvod do metodologie psychologického výzkumu: jak zkoumat lidskou duši* (Vyd. 2, přeložil Petr Bakalář). Portál.
- Freilinger, G., Gruber, H., Happak, W., & Pechmann, U. (1987). *Surgical Anatomy of the Mimic Muscle System and the Facial Nerve. Plastic and Reconstructive Surgery*, 80(5), 686–690. doi:10.1097/00006534-198711000-00005
- Fridlund, A. J., & Cacioppo, J. T. (1986). Guidelines for Human Electromyographic Research. *Psychophysiology*, 23(5), 567–589. doi:10.1111/j.1469-8986.1986.tb00676.x
- Gagnon, M., Gosselin, P., & Maassarani, R. (2014). Children's Ability to Recognize Emotions From Partial and Complete Facial Expressions. *The Journal of Genetic Psychology*, 175(5), 416–430. doi:10.1080/00221325.2014.941322
- Gainotti, G. (2018). *A historical review of investigations on laterality of emotions in the human brain. Journal of the History of the Neurosciences*, 1–19. doi:10.1080/0964704x.2018.1524683
- Goel, V., & Dolan, R. J. (2001). *The functional anatomy of humor: segregating cognitive and affective components. Nature Neuroscience*, 4(3), 237–238. doi:10.1038/85076
- Goel, V., & Dolan, R. J. (2007). *Social Regulation of Affective Experience of Humor. Journal of Cognitive Neuroscience*, 19(9), 1574–1580. doi:10.1162/jocn.2007.19.9.1574
- Goleman, D. (2020). *Emoční inteligence* (Vyd. druhé, Dotisk, přeložil Markéta BÍLKOVÁ). metafora.
- Gorno-Tempini, M. L., Pradelli, S., Serafini, M., Pagnoni, G., Baraldi, P., Porro, C., ... Nichelli, P. (2001). *Explicit and Incidental Facial Expression Processing: An fMRI Study. NeuroImage*, 14(2), 465–473. doi:10.1006/nimg.2001.0811
- Grahlow, M., Rupp, C. I., & Derntl, B. (2022). The impact of face masks on emotion recognition performance and perception of threat. *PloS one*, 17(2), e0262840. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262840>
- Grimaldos, J., Duque, A., Palau-Batet, M., Pastor, M. C., Bretón-López, J., & Quero, S. (2021). *Cockroaches are scarier than snakes and spiders: Validation of an affective standardized set of animal images (ASSAI)*. In *Behavior Research Methods* (Vol. 53,

- Issue 6, pp. 2338–2350). Springer Science and Business Media LLC.
<https://doi.org/10.3758/s13428-021-01577-7>
- Gump, B. B., & Kulik, J. A. (1997). *Stress, affiliation, and emotional contagion*. *Journal of Personality and Social Psychology*, 72(2), 305–319. doi:10.1037/0022-3514.72.2.305
- Haakana, M. (2010). Laughter and smiling: Notes on co-occurrences. *Journal of Pragmatics*, 42(6), 1499–1512. doi:10.1016/j.pragma.2010.01.010
- Haidt, J., & Keltner, D. (1999). *Culture and facial expression: Open ended methods find more faces and a gradient of universality*. *Cognition and Emotion*, 13, 225–266.
- Hartl, P., & Hartlová, H. (2010). *Velký psychologický slovník* (ilustroval Karel Nepraš). Portál.
- Hatfield E. Cacioppo J. T. & Rapson R. L. (1994). *Emotional contagion*. Cambridge University Press; Éditions de la Maison des sciences de l'homme.
- Hatfield, E., Cacioppo, J. T., & Rapson, R. L. (1992). *Primitive emotional contagion*. In M. S. Clark (Ed.), *Emotion and social behavior* (pp. 151–177). Sage Publications, Inc.
- Hatfield, E., Cacioppo, J. T., & Rapson, R. L. (1993). *Emotional Contagion*. *Current Directions in Psychological Science*, 2(3), 96–100. doi:10.1111/1467-8721.ep10770953
- Hegstrom, T. G. (1979). Message impact: What percentage is nonverbal? *Western Journal of Speech Communication*, 43(2), 134–142. doi:10.1080/10570317909373961
- Hecht, M. A., & LaFrance, M. (1998). *License or Obligation to Smile: The Effect of Power and Sex on Amount and Type of Smiling*. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 24(12), 1332–1342. doi:10.1177/01461672982412007
- Heilman, K. M., Scholes, R., & Watson, R. T. (1975). *Auditory affective agnosia. Disturbed comprehension of affective speech*. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 38(1), 69–72. doi:10.1136/jnnp.38.1.69
- Hietanen, J. K., Surakka, V., & Linnankoski, I. (1998). Facial electromyographic responses to vocal affect expressions. *Psychophysiology*, 35(5), 530–536. <https://doi.org/10.1017/s0048577298970445>

- Hogrefe – Testcentrum, s.r.o. (2012). MSCEIT™ – Test emoční inteligence. Hogrefe – Testcentrum (Písemné povolení o užití uvedených informací získáno dne 10. listopadu 2022)
- Hohmann, G. W. (2007). Some effects of spinal cord lesions on experienced emotional feelings. *Psychophysiology*, 3(2), 143–156. doi:10.1111/j.1469-8986.1966.tb02690.x
- Hopf, H. C., MD, W. M.-F., & Hopf, N. J. (1992). Localization of emotional and volitional facial paresis. *Neurology*, 42(10), 1918–1918. doi:10.1212/wnl.42.10.1918
- Hudák, R., & Kachlík, D. (2017). *Memorix anatomie* (4. vydání, ilustroval Jan Balko, ilustroval Šárka Zavázalová). Triton.
- Iliescu, D., Ilie, A., Ispas, D., & Ion, A. (2013). *Examining the Psychometric Properties of the Mayer-Salovey- Caruso Emotional Intelligence Test*. In *European Journal of Psychological Assessment* (Vol. 29, Issue 2, pp. 121–128). Hogrefe Publishing Group. <https://doi.org/10.1027/1015-5759/a000132>
- Ingendahl, M., & Vogel, T. (2022). *Stimulus evaluation in the eye of the beholder: Big Five personality traits explain variance in normed picture sets*. In *Personality Science* (Vol. 3). Leibniz Institute for Psychology (ZPID). <https://doi.org/10.5964/ps.7951>
- Ingendahl, M., & Vogel, T. (2022). *Stimulus evaluation in the eye of the beholder: Big Five personality traits explain variance in normed picture sets*. In *Personality Science* (Vol. 3). Leibniz Institute for Psychology (ZPID). <https://doi.org/10.5964/ps.7951>
- Ives, J. C., & Wigglesworth, J. K. (2003). Sampling rate effects on surface EMG timing and amplitude measures. *Clinical Biomechanics*, 18(6), 543–552. doi:10.1016/s0268-0033(03)00089-5
- Izard, C. E. (1992). *Basic emotions, relations among emotions, and emotion-cognition relations*. *Psychological Review*, 99(3), 561–565. doi:10.1037/0033-295x.99.3.561
- James, J. E. (1994). Psychophysiological effects of habitual caffeine consumption. *International Journal of Behavioral Medicine*, 1(3), 247–263. doi:10.1207/s15327558ijbm0103_5
- James, W. (1884). What is an Emotion? *Mind*, 9(34), 188–205. <http://www.jstor.org/stable/2246769>

- Kaláb, M., & Orel, M. (2009). *Základy anatomie a fyziologie pro studenty humanitních oborů I*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Kawakami, K., Takai-Kawakami, K., Tomonaga, M., Suzuki, J., Kusaka, T., & Okai, T. (2006). Origins of smile and laughter: A preliminary study. *Early Human Development*, 82(1), 61–66. doi:10.1016/j.earlhumdev.2005.07.
- Keltner, D., & Haidt, J. (1999). *Social Functions of Emotions at Four Levels of Analysis*. *Cognition & Emotion*, 13(5), 505–521. doi:10.1080/026999399379168
- Kestenbaum, R. (1992). Feeling happy versus feeling good: The processing of discrete and global categories of emotional expressions by children and adults. *Developmental Psychology*, 28(6), 1132–1142. doi:10.1037/0012-1649.28.6.1132
- Khalil, H. K., & Priess, S. (2016). *Analysis of the Use of Low-Pass Filters with High-Gain Observers*. IFAC-PapersOnLine, 49(18), 488–492. doi:10.1016/j.ifacol.2016.10.212
- Klinnert, M. D., Emde, R. N., Butterfield, P., & Campos, J. J. (1986). *Social referencing: The infant's use of emotional signals from a friendly adult with mother present*. *Developmental Psychology*, 22(4), 427–432. doi:10.1037/0012-1649.22.4.427
- Kramer, A. D. I., Guillory, J. E., & Hancock, J. T. (2014). *Experimental evidence of massive-scale emotional contagion through social networks*. In Proceedings of the National Academy of Sciences (Vol. 111, Issue 24, pp. 8788–8790). Proceedings of the National Academy of Sciences. <https://doi.org/10.1073/pnas.1320040111>
- Kraut, R. E., & Johnston, R. E. (1979). Social and emotional messages of smiling: An ethological approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37(9), 1539–1553. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.37.9.1539>
- Krech, D., Crutchfield, R. S., & Livson, N. (1958). *Elements of Psychology (2nd ed.)*. Knopf.
- Kreibig, S. D. (2010). *Autonomic nervous system activity in emotion: A review*. *Biological Psychology*, 84(3), 394–421. doi:10.1016/j.biopsycho.2010.03.010
- Krumhuber, E. G., & Manstead, A. S. R. (2009). Can Duchenne smiles be feigned? New evidence on felt and false smiles. *Emotion*, 9(6), 807–820. <https://doi.org/10.1037/a0017844>

- Krumhuber, E. G., Likowski, K. U., & Weyers, P. (2013). *Facial Mimicry of Spontaneous and Deliberate Duchenne and Non-Duchenne Smiles*. *Journal of Nonverbal Behavior*, 38(1), 1–11. doi:10.1007/s10919-013-0167-8
- Kulišťák, P. (2017). *Klinická neuropsychologie v praxi*. Univerzita Karlova - Nakladatelství Karolinum.
- Kurdi, B., Lozano, S. & Banaji, M.R. *Introducing the Open Affective Standardized Image Set (OASIS)*. *Behav Res* 49, 457–470 (2017). <https://doi.org/10.3758/s13428-016-0715-3>
- Kuznetsova, A., Brockhoff, P. B., & Christensen, R. H. B. (2017). *lmerTest Package: Tests in Linear Mixed Effects Models*. In *Journal of Statistical Software* (Vol. 82, Issue 13). Foundation for Open Access Statistic. <https://doi.org/10.18637/jss.v082.i13>
- Laird, J. D. (1974). *Self-attribution of emotion: The effects of expressive behavior on the quality of emotional experience*. *Journal of Personality and Social Psychology*, 29(4), 475–486. doi:10.1037/h0036125
- Lakin, J. L., Jefferis, V. E., Cheng, C. M., & Chartrand, T. L. (2003). *Journal of Nonverbal Behavior*, 27(3), 145–162. doi:10.1023/a:1025389814290
- Langford, D. J. Dale J. Langford, Sara E. Crager, Zarrar Shehzad, Shad B. Smith, Susana G. Sotocinal, Jeremy S. Levenstadt, Mona Lisa Chanda, Daniel J. Levitin, Jeffrey S. Mogil (2006). *Social Modulation of Pain as Evidence for Empathy in Mice*. *Science*, 312(5782), 1967–1970. doi:10.1126/science.1128322
- Larivière, C., Delisle, A., & Plamondon, A. (2005). The effect of sampling frequency on EMG measures of occupational mechanical exposure. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 15(2), 200–209. doi:10.1016/j.jelekin.2004.08.009
- Lee, D. H., Susskind, J. M., & Anderson, A. K. (2013). Social transmission of the sensory benefits of eye widening in fear expressions. *Psychological Science*, 24(6), 957–965. <https://doi.org/10.1177/0956797612464500>
- Loijens, L., & Krips, O. (2019). *FaceReader Methodology Note*. Získáno z <https://www.noldus.com/facereader/resources>
- MacNeill, A. L., & Bradley, M. T. (2016). Temperature effects on polygraph detection of concealed information. *Psychophysiology*, 53(2), 143–150. <https://doi.org/10.1111/psyp.12557>

- Mandler, G. (1997). *The psychology of facial expression*. doi:10.1017/cbo9780511659911
- Martone, A. L. (1962). *Anatomy of facial expression and its prosthodontic significance*. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 12(6), 1020–1042. doi:10.1016/0022-3913(62)90158-0
- Matsumoto, D. (1990). *Cultural similarities and differences in display rules*. *Motivation and Emotion*, 14(3), 195–214. doi:10.1007/bf00995569
- Matsumoto, D., Yoo, S. H., Hirayama, S., & Petrova, G. (2005). *Development and Validation of a Measure of Display Rule Knowledge: The Display Rule Assessment Inventory*. *Emotion*, 5(1), 23–40. doi:10.1037/1528-3542.5.1.23
- Matthews, T. G., Blatterfein, L., Morrow, R. M., & Payne, S. H. (1978). *The anatomy of a smile*. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 39(2), 128–134. doi:10.1016/s0022-3913(78)80008-0
- Maul, A. (2012). *The Validity of the Mayer–Salovey–Caruso Emotional Intelligence Test (MSCEIT) as a Measure of Emotional Intelligence*. *Emotion Review*, 4(4), 394–402. doi:10.1177/1754073912445811
- Mayer, J. D., Caruso, D. R., & Salovey, P. (2016). *The Ability Model of Emotional Intelligence: Principles and Updates*. *Emotion Review*, 8(4), 290–300. doi:10.1177/1754073916639667
- Mayer, J. D., Salovey, P., Caruso, D. R., & Sitarenios, G. (2003). *Measuring emotional intelligence with the MSCEIT V2.0*. *Emotion*, 3(1), 97–105. doi:10.1037/1528-3542.3.1.97
- Meeren, H. K. M., van Heijnsbergen, C. C. R. J., & de Gelder, B. (2005). *Rapid perceptual integration of facial expression and emotional body language*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(45), 16518–16523. doi:10.1073/pnas.0507650102
- Mehrabian A. (1972). *Nonverbal communication*. Aldine-Atherton.
- Mheidly, N., Fares, M. Y., Zalzale, H., & Fares, J. (2020). *Effect of Face Masks on Interpersonal Communication During the COVID-19 Pandemic*. *Frontiers in Public Health*, 8. doi:10.3389/fpubh.2020.582191

- Miller, R. E., Banks, J. H., Jr., & Ogawa, N. (1963). *Role of facial expression in “cooperative-avoidance conditioning” in monkeys. The Journal of Abnormal and Social Psychology, 67(1), 24–30.* doi:10.1037/h0044018
- Morris J. (2013). Technical tips: methods of warming and maintaining limb temperature during nerve conduction studies. *The Neurodiagnostic journal, 53(3), 241–251.* <https://doi.org/10.1080/21646821.2013.11079910>
- Moscovitch, M., & Olds, J. (1982). *Asymmetries in spontaneous facial expressions and their possible relation to hemispheric specialization.* *Neuropsychologia, 20(1), 71–81.* doi:10.1016/0028-3932(82)90088-4
- Mui, P. H. C., Goudbeek, M. B., Roex, C., Spierts, W., & Swerts, M. G. J. (2018). *Smile Mimicry and Emotional Contagion in Audio-Visual Computer-Mediated Communication.* In *Frontiers in Psychology (Vol. 9).* Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02077>
- Nakonečný, M. (2000). *Lidské emoce.* Academia.
- Nakonečný, M. (2012). *Emoce.* Triton.
- Nakonečný, M. (2015). *Obečná psychologie.* Stanislav Juhaňák - Triton.
- Neal, D. T., & Chartrand, T. L. (2011). *Embodied Emotion Perception.* *Social Psychological and Personality Science, 2(6), 673–678.* doi:10.1177/1948550611406138
- Niedenthal, P. M., & Ric, F. (2017). *Psychology of Emotion.* Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315276229>
- Niedenthal, P. M., Mermillod, M., Maringer, M., & Hess, U. (2010). *The Simulation of Smiles (SIMS) model: Embodied simulation and the meaning of facial expression.* *Behavioral and Brain Sciences, 33(06), 417–433.* doi:10.1017/s0140525x10000865
- Niedenthal, P., & Ric, F. (2017). *Psychology of Emotion (2nd ed.).* Taylor and Francis.
- Nolen-Hoeksema, S. (2012). *Psychologie Atkinsonové a Hilgarda (Vyd. 3., přeprac., přeložil Hana Antonínová).* Portál.
- Norman, G. J., Necka, E., & Berntson, G. G. (2016). *The Psychophysiology of Emotions. Emotion Measurement, 83–98.* doi:10.1016/b978-0-08-100508-8.00004-7

- Okazaki, S., Yamanami, H., Nakagawa, F., Takuwa, N., & Kawabata Duncan, K. J. (2021). Mask wearing increases eye involvement during smiling: a facial EMG study. *Scientific reports*, 11(1), 20370. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-99872-y>
- Orel, M. (2015). *Nervové buňky a jejich svět*. Grada
- Orel, M., & Facová, V. (2009). *Člověk, jeho mozek a svět*. Grada.
- Pace-Schott, E. F., Amole, M. C., Aue, T., Balconi, M., Bylsma, L. M., Critchley, H., VanElzakker, M. B. (2019). *Physiological Feelings. Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. doi:10.1016/j.neubiorev.2019.05.0
- Paradiso, S., Johnson, D. L., Andreasen, N. C., O'Leary, D. S., Watkins, G. L., Boles Ponto, L. L., & Hichwa, R. D. (1999). *Cerebral Blood Flow Changes Associated With Attribution of Emotional Valence to Pleasant, Unpleasant, and Neutral Visual Stimuli in a PET Study of Normal Subjects. American Journal of Psychiatry*, 156(10), 1618–1629. doi:10.1176/ajp.156.10.1618
- Payne, R. L., Cooper, C. L. *Emotions at work: theory, research, and applications for management*. New York: Wiley, (2001).
- Peirce, J. W., Gray, J. R., Simpson, S., MacAskill, M. R., Höchenberger, R., Sogo, H., Kastman, E., Lindeløv, J. (2019). *PsychoPy2: experiments in behavior made easy. Behavior Research Methods*. 10.3758/s13428-018-01193-y
- Pessoa, L. (2010). *Emotion and cognition and the amygdala: From “what is it?” to “what’s to be done?”* *Neuropsychologia*, 48(12), 3416–3429. 10.1016/j.neuropsychologia.2010.06.038
- Philips, E. (1996). *Anatomy of a smile*. *Oral Health*, 86(8), 7-13. Retrieved from <https://www.proquest.com/trade-journals/anatomy-smile/docview/210797976/se-2>
- Pickett J. P. Rickford J. R. Pinker S. Watkins C. & Huehnergard J. (2018). *The american heritage dictionary of the english language* (Revised fifth). Houghton Mifflin Harcourt.
- Plháková, A. (2004). *Učebnice obecné psychologie*. Academia.
- Plutchik, R. (1982). *A psychoevolutionary theory of emotions. Social Science Information*, 21(4-5), 529–553. doi:10.1177/053901882021004003

- Plutchik, R., Kellerman, H. (1980) *Theories of Emotion*. Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/c2013-0-11313-x>
- Poláčková Šolcová, I. (2018). *Emoce: regulace a vývoj v průběhu života: funkce a zákonitosti emocí, sociální a kulturní souvislosti, měření emocí*. Grada.
- Porges, S. W. (2001). The polyvagal theory: phylogenetic substrates of a social nervous system. *International Journal of Psychophysiology*, 42(2), 123–146.
 doi:10.1016/s0167-8760(01)00162-3
- Procházka, R., & Sedláčková, Z. (2015). *Vybrané kapitoly z psychofyziologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Purves, D., Augustine, G. J., Fitzpatrick, D., Hall, W. C., LaMantia, A.-S., McNamara, J. O., & Williams, S. M. (Eds.). (2018). *Neuroscience* (6th ed.). Sinauer Associates.
- Rajmohan, V., & Mohandas, E. (2007). Mirror neuron system. *Indian journal of psychiatry*, 49(1), 66–69. <https://doi.org/10.4103/0019-5545.31522>
- Raphael-Leff, J. (2018). *Parent-Infant Psychodynamics* (J. Raphael-Leff, Ed.). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9780429478154>
- Read, G. L. (2017). *Facial Electromyography (<scp>EMG</scp>)*. In *The International Encyclopedia of Communication Research Methods* (pp. 1–10). Wiley.
<https://doi.org/10.1002/9781118901731.iecrm0100>
- Reisenzein, R. (2020). *Cognitive Theory of Emotion*. In: Zeigler-Hill, V., Shackelford, T.K. (eds) *Encyclopedia of Personality and Individual Differences*. Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-24612-3_496
- Rolls, E. T. (2000). *The Orbitofrontal Cortex and Reward*. *Cerebral Cortex*, 10(3), 284–294. doi:10.1093/cercor/10.3.284
- Ropper A.H., & Samuels M.A., & Klein J.P., & Prasad S(Eds.), (2019). *Adams and Victor's Principles of Neurology*, 11e. McGraw Hill.
<https://neurology.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1477§ionid=85536145>
- Rosenberg, E. L., & Ekman, P. (1994). *Coherence between expressive and experiential systems in emotion*. *Cognition & Emotion*, 8(3), 201–229. doi:10.1080/02699939408408938

- RStudio Team (2020). *RStudio: Integrated Development for R*. RStudio, PBC, Boston, MA
 URL <http://www.rstudio.com/>.
- Rubin, L. R., (1974). *The anatomy of smile*. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 53(4), 384–387. doi:10.1097/00006534-197404000-00002
- Russell, J. A., & Fehr, B. (1987). Relativity in the perception of emotion in facial expressions. *Journal of Experimental Psychology: General*, 116(3), 223–237. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.116.3.223>
- Rychlowska, M., Miyamoto, Y., Matsumoto, D., Hess, U., Gilboa-Schechtman, E., Kamble, S., ... Niedenthal, P. M. (2015). *Heterogeneity of long-history migration explains cultural differences in reports of emotional expressivity and the functions of smiles*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(19), E2429–E2436. doi:10.1073/pnas.1413661112
- Rymarczyk, K., Biele, C., Grabowska, A., & Majczynski, H. (2011). *EMG activity in response to static and dynamic facial expressions*. *International Journal of Psychophysiology*, 79(2), 330–333. doi:10.1016/j.ijpsycho.2010.11.0
- Rymarczyk, K., Żurawski, Ł., Jankowiak-Siuda, K., & Szatkowska, I. (2019). *Empathy in Facial Mimicry of Fear and Disgust: Simultaneous EMG-fMRI Recordings During Observation of Static and Dynamic Facial Expressions*. *Frontiers in Psychology*, 10. doi:10.3389/fpsyg.2019.00701
- Salovey, P., & Mayer, J. D. (1990). Emotional Intelligence. *Imagination, Cognition and Personality*, 9(3), 185–211. doi:10.2190/dugg-p24e-52wk-6cdg
- Salovey, P., & Sluyter, D. J. (1997). *Emotional development and emotional intelligence : educational implications* (1st ed.). Basic Books.
- Sato, W., & Yoshikawa, S. (2007). *Spontaneous facial mimicry in response to dynamic facial expressions*. *Cognition*, 104(1), 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2006.05.001>
- Sato, W., Fujimura, T., & Suzuki, N. (2008). *Enhanced facial EMG activity in response to dynamic facial expressions*. *International Journal of Psychophysiology*, 70(1), 70–74. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2008.06.001>

- Sauter, D. A., Eisner, F., Ekman, P., & Scott, S. K. (2010). *Cross-cultural recognition of basic emotions through nonverbal emotional vocalizations*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(6), 2408–2412. doi:10.1073/pnas.0908239106
- Serrat, O. (2017). Understanding and Developing Emotional Intelligence. *Knowledge Solutions*, 329–339. doi:10.1007/978-981-10-0983-9_37
- Shammi, P., & Stuss, D. T. (1999). *Humour appreciation: a role of the right frontal lobe*. *Brain*, 122(4), 657–666. doi:10.1093/brain/122.4.657
- Sherwood, C. C. (2005). *Comparative anatomy of the facial motor nucleus in mammals, with an analysis of neuron numbers in primates*. *The Anatomical Record Part A: Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology*, 287A(1), 1067–1079. doi:10.1002/ar.a.20259
- Schachter, S., & Singer, J. (1962). *Cognitive, social, and physiological determinants of emotional state*. *Psychological Review*, 69(5), 379–399. doi:10.1037/h0046234
- Schulze, R., & Roberts, R. D. (Eds.). (2005). *Emotional intelligence: An international handbook*. Hogrefe & Huber Publishers.
- Skaar, N. R. (2007). *Test Review. Assessment for Effective Intervention*, 33(1), 47–50. doi:10.1177/15345084070330010601
- Soendenbroe, C., Andersen, J. L., & Mackey, A. L. (2021). *Muscle-nerve communication and the molecular assessment of human skeletal muscle denervation with aging*. In *American Journal of Physiology-Cell Physiology* (Vol. 321, Issue 2, pp. C317–C329). American Physiological Society. <https://doi.org/10.1152/ajpcell.00174.2021>
- Spiewak, C. (2018). *A Comprehensive Study on EMG Feature Extraction and Classifiers*. In *Open Access Journal of Biomedical Engineering and Biosciences* (Vol. 1, Issue 1). Lupine Publishers LLC. <https://doi.org/10.32474/oajbeb.2018.01.000104>
- Spoor, J. R., & Kelly, J. R. (2004). *The Evolutionary Significance of Affect in Groups: Communication and Group Bonding*. *Group Processes & Intergroup Relations*, 7(4), 398–412. doi:10.1177/1368430204046145
- Srivastava K. (2013). Emotional intelligence and organizational effectiveness. *Industrial psychiatry journal*, 22(2), 97–99. <https://doi.org/10.4103/0972-6748.132912>

- Stel, M., & van Knippenberg, A. (2008). *The Role of Facial Mimicry in the Recognition of Affect*. *Psychological Science*, *19*(10), 984–985. doi:10.1111/j.1467-9280.2008.02188.x
- Stel, M., van Baaren, R. B., & Vonk, R. (2008). *Effects of mimicking: acting prosocially by being emotionally moved*. *European Journal of Social Psychology*, *38*(6), 965–976. doi:10.1002/ejsp.472
- Strack, F., Martin, L. L., & Stepper, S. (1988). *Inhibiting and facilitating conditions of the human smile: A nonobtrusive test of the facial feedback hypothesis*. *Journal of Personality and Social Psychology*, *54*(5), 768–777. doi:10.1037/0022-3514.54.5.768
- Stuchlíková, I. (2002). *Základy psychologie emocí*. Portál.
- Surynek, A., Komárková, R., & Kašparová, E. (2001). *Základy sociologického výzkumu*. Management Press.
- Takehara, H., Ishihara, S., & Iwaki, T. (2020). *Comparison Between Facilitating and Suppressing Facial Emotional Expressions Using Frontal EEG Asymmetry*. In *Frontiers in Behavioral Neuroscience* (Vol. 14). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2020.554147>
- Tamietto, M., Castelli, L., Vighetti, S., Perozzo, P., Geminiani, G., Weiskrantz, L., & de Gelder, B. (2009). Unseen facial and bodily expressions trigger fast emotional reactions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *106*(42), 17661–17666. doi:10.1073/pnas.0908994106
- Tankisi, H., Burke, D., Cui, L., de Carvalho, M., Kuwabara, S., Nandedkar, S. D., ... Fuglsang-Frederiksen, A. (2019). *Standards of instrumentation of EMG*. *Clinical Neurophysiology*. doi:10.1016/j.clinph.2019.07.025
- Tarter, V. C. (1980). *Happy talk: Perceptual and acoustic effects of smiling on speech*. *Perception & Psychophysics*, *27*(1), 24–27. doi:10.3758/bf03199901
- Tarvade, S.M., & Agrawal, G. (2015). *Smile analysis: A review Part I*. *International Journal of Contemporary Dental and Medical Reviews*, 2015.
- Teixeira da Silva, J. A. (2021). *Room temperature in scientific protocols and experiments should be defined: a reproducibility issue*. In *BioTechniques* (Vol. 70, Issue 6, pp. 306–308). Future Science Ltd. <https://doi.org/10.2144/btn-2020-0131>

- Tomkins, S. S., & McCarter, R. (1964). *What and Where are the Primary Affects? Some Evidence for a Theory*. *Perceptual and Motor Skills*, 18(1), 119–158. doi:10.2466/pms.1964.18.1.119
- Turkkan, J. S., McCaul, M. E., & Stitzer, M. L. (1989). Psychophysiological effects of alcohol-related stimuli: II. Enhancement with alcohol availability. *Alcoholism, clinical and experimental research*, 13(3), 392–398. <https://doi.org/10.1111/j.1530-0277.1989.tb00341.x>
- Turner, J. H. (2004). *Theory and Research on Human Emotions*. Emerald Group Publishing Limited
- Vaish, A., & Striano, T. (2004). *Is visual reference necessary? Contributions of facial versus vocal cues in 12-month-olds' social referencing behavior*. *Developmental Science*, 7(3), 261–269. doi:10.1111/j.1467-7687.2004.00344.x.
- van der Schalk, J., Hawk, S. T., Fischer, A. H., & Doosje, B. (2011). *Moving faces, looking places: Validation of the Amsterdam Dynamic Facial Expression Set (ADFES)*. In *Emotion* (Vol. 11, Issue 4, pp. 907–920). American Psychological Association (APA). <https://doi.org/10.1037/a0023853>
- VanSwearingen, J. M., Cohn, J. F., & Bajaj-Luthra, A. (1999). Specific Impairment of Smiling Increases the Severity of Depressive Symptoms in Patients with Facial Neuromuscular Disorders. *Aesthetic Plastic Surgery*, 23(6), 416–423. doi:10.1007/s002669900312
- Verma, O. (2015). *EMG analysis of facial activity intensity*. Tallinn University of Technology. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:xtx2rkX-GsQJ:https://digikogu.taltech.ee/et/Download/52346113-062e-4244-90e4-123cabe64b30&cd=1&hl=cs&ct=clnk&gl=cz>
- Vig, R. G., & Brundo, G. C. (1978). *The kinetics of anterior tooth display*. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 39(5), 502–504. doi:10.1016/s0022-3913(78)80179-6
- Waller, B. M., Cray, J. J., & Burrows, A. M. (2008). *Selection for universal facial emotion*. *Emotion*, 8(3), 435–439. doi:10.1037/1528-3542.8.3.435
- Waters, S. F., West, T. V., & Mendes, W. B. (2014). *Stress Contagion*. *Psychological Science*, 25(4), 934–942. doi:10.1177/0956797613518352

- Weiss L. D. Weiss J. Silver J. K. & Dowling D. J. (2022). *Easy emg : a guide to performing nerve conduction studies and electromyography* (Third). Elsevier.
- Whalen, P. J., Rauch, S. L., Etcoff, N. L., McInerney, S. C., Lee, M. B., & Jenike, M. A. (1998). *Masked Presentations of Emotional Facial Expressions Modulate Amygdala Activity without Explicit Knowledge*. *The Journal of Neuroscience*, *18*(1), 411–418. doi:10.1523/jneurosci.18-01-00411.1998
- Wilson, M., & Knoblich, G. (2005). *The Case for Motor Involvement in Perceiving Conspecifics*. *Psychological Bulletin*, *131*(3), 460–473. doi:10.1037/0033-2909.131.3.460
- Wisniewski, E. J., & Wu, J. (2021). Emotions. *Salem Press Encyclopedia of Health*.
- Wörmann, V., Holodynski, M., Kärtner, J., & Keller, H. (2013). *The Emergence of Social Smiling*. In *Journal of Cross-Cultural Psychology* (Vol. 45, Issue 3, pp. 339–361). SAGE Publications. <https://doi.org/10.1177/0022022113509134>
- Yamamoto, Hisako & Kawahara, Misako & Kret, Mariska & Tanaka, Akihiro. (2020). *Cultural Differences in Emoticon Perception: Japanese See the Eyes and Dutch the Mouth of Emoticons*. *Letters on Evolutionary Behavioral Science*. 11. 40-45. 10.5178/lebs.2020.80.
- Yuki, M., Maddux, W. W., & Masuda, T. (2007). *Are the windows to the soul the same in the East and West? Cultural differences in using the eyes and mouth as cues to recognize emotions in Japan and the United States*. *Journal of Experimental Social Psychology*, *43*(2), 303–311. doi:10.1016/j.jesp.2006.02.004

PŘÍLOHY

Seznam příloh:

Příloha 1: Abstrakt diplomové práce

Příloha 2: Abstract of thesis

Příloha 3: Obrázky

Příloha 4: Tabulky

Příloha 5: Grafy

Příloha 6: Korespondence s probandy

Příloha 7: Informovaný souhlas s účastí na výzkumu

Příloha 8: Dotazník před zahájením experiment

Příloha 1: Abstrakt diplomové práce

Název práce: Faciální elektromyografie svalů úsměvu ve vztahu k roušce a dalším proměnným

Autor práce: Bc. Alan Fína

Vedoucí práce: PhDr. Martin Dolejš, Ph.D.

Počet stran a znaků: 164; 273 241

Počet příloh: 8

Počet titulů použité literatury: 210

Cílem této práce bylo prozkoumat činnost svalů úsměvu, zygomaticus major a orbicularis oculi, ve vztahu k řadě proměnných za pomoci faciální elektromyografie (fEMG). Hlavní zkoumanou proměnnou byla rouška, běžně užívaná během epidemie COVID-19, a její vliv na expresi úsměvu. Za účely této studie jsme užili vnitrosubjektový design experimentu, kde byl proband podroben jednomu měření s rouškou a druhému bez roušky. Probandům bylo promítnuto 36 statických podnětů z databáze ADFES a OASIS o pozitivní, neutrální a negativní valenci. Získali jsme tak na dva tisíce záznamů svalové činnosti zygomaticu major a orbicularis oculi od 27 osob. Pro explorační účely jsme také administrovali online test MSCEIT jako doplněk k našemu experimentu. Valná většina analýz proběhla s využitím modelů se smíšenými efekty, kde jsme analyzovali EMG signál ze tří různě nastavených kanálů pro komparaci výsledků. Naše výsledky říkají, že činnosti svalů zygomaticus major a orbicularis oculi dobře reflektují valenci prezentovaných vizuálních podnětů, čímž se prokázala vhodnost designu i pro budoucí studie. Vztah roušky na způsob vyjadřování úsměvu byl prokázán, avšak v jiném směru, než jsme předpokládali. Aktivita obou svalů významně poklesla po nasazení roušky, přičemž tento trend byl konzistentnější pro sval zygomaticus major. Žádný vztah pak nebyl prokázán vztah mezi testem MSCEIT, zvolenou databází a činností svalů úsměvu.

Klíčová slova: Elektromyografie; faciální elektromyografie; obličejová elektromyografie; EMG; fEMG; psychofyziologie; Duchenneův úsměv; úsměv; pravý úsměv; prožitý úsměv; exprese, rouška; COVID-19; MSCEIT; vizuální podněty; OASIS; ADFES; BIOPAC; AcqKnowledge;

Příloha 2: Abstract of thesis

Název práce: Facial electromyography of the smile muscles in relation to face mask and other variables

Autor práce: Bc. Alan Fína

Vedoucí práce: PhDr. Martin Dolejš, Ph.D.

Počet stran a znaků: 164; 273 241

Počet příloh: 8

Počet titulů použité literatury: 210

The aim of this work was to investigate the activity of the zygomaticus major and orbicularis oculi muscles, used while forming a smile, in relation to a number of variables using facial electromyography (fEMG). The main variable investigated was a face mask, commonly used during the COVID-19 epidemic, and its effect on smile expression. For the purpose of this study, we used a within-subject experimental design, where the participant was subjected to one measurement with a mask and the other without a mask. Participants were shown 36 static stimuli from the ADFES and OASIS databases of positive, neutral and negative valence. We obtained up to two thousand recordings of muscle activity of the zygomaticus major and orbicularis oculi from 27 people. For exploratory purposes, we also administered the MSCEIT online test as an addition to our experiment. The vast majority of the analysis took place using mixed-effects models, where we analyzed the EMG signal from three differently set channels to compare the results. Our results prove that the activity of the zygomaticus major and orbicularis oculi reflect well the valence of the presented visual stimuli, which established the suitability of the design for future studies as well. The relation of the mask to the way of expressing a smile was confirmed, but in a different direction than we assumed. The activity of zygomaticus major and orbicularis oculi decreased with the mask on. This trend could be seen more consistently for the zygomaticus major muscle throughout the experiment. No relationship was then proven between the MSCEIT test, the selected database and the activity of the smile muscles.

Key words: Electromyography; facial electromyography; EMG; fEMG; Psychophysiology; Duchenne; smile; felt smile; face mask; expression; COVID-19; MSCEIT; visual stimuli; OASIS; ADFES; BIOPAC; AcqKnowledge;

Příloha 3: Obrázky

OBRÁZEK 1: FOTOGRAFIE PROBANDŮ DRŽÍCÍCH PROPISKU V ÚSTECH BĚHEM EXPERIMENTU	29
OBRÁZEK 2: STRUKTURA A LOKACE OBLIČEJOVÝCH SVALŮ.....	44
OBRÁZEK 3: SVALY ÚSMĚVU: <i>MUSCULUS ZYGOMATICUS MAJOR</i> ; <i>MUSCULUS ORBICULARIS OCULI</i> ...	45
OBRÁZEK 4: SVALY DUCHENNEOVA ÚSMĚVU SPOLEČNĚ S DALŠÍMI MIMICKÝMI SVALY	46
OBRÁZEK 5: STYLY ÚSMĚVU.....	48
OBRÁZEK 6: STRUKTURA LIMBICKÉHO SYSTÉMU	51
OBRÁZEK 7: ILUSTRACE ZNÁZORŇUJÍCÍ MOTORICKOU A PROPRIOCEPTIVNÍ INERVACI SVALŮ	57
OBRÁZEK 8: NERVOUSVALOVÁ KOMUNIKACE MEZI MOTONEURONEM A SVALOVÝM VLÁKNEM.....	59
OBRÁZEK 9: ZÁZNAM FEMG SVALŮ ÚSMĚVU S ROUŠKOU NA OBLIČEJI.....	72
OBRÁZEK 10: ZÁZNAM FEMG SVALŮ ÚSMĚVU BEZ ROUŠKY NA OBLIČEJI.....	72
OBRÁZEK 11: ZÁZNAM FEMG SVALŮ ÚSMĚVU PŘI MÍRNÉM ÚSMĚVU A STISKnutí ČELISTI.....	73
OBRÁZEK 12: USPOŘÁDÁNÍ PRACOVNÍ PLOCHY V LABORATOŘI.....	74
OBRÁZEK 13: PROBAND S ROUŠKOU A BEZ ROUŠKY SE ZAPOJENÝMI ELEKTRODAMI NA SVALECH ÚSMĚVU.....	75
OBRÁZEK 14: VIZUALIZACE SEKVENCE PREZENTACE PODNĚTOVÉHO MATERIÁLU	77
OBRÁZEK 15: PŘEHLED NASTAVENÝCH KANÁLŮ V PROGRAMU ACQKNOWLEDGE.....	84
OBRÁZEK 16: VIZUALIZACE PROPUSTNOSTI BAND PASS FILTRU.....	85
OBRÁZEK 17: MANUÁL PRO UMÍSTĚNÍ ELEKTROD FEMG	87
OBRÁZEK 18: UMÍSTĚNÍ ELEKTROD NA PROBANDOVI DLE MANUÁLU	88
OBRÁZEK 19: DIAGRAM PROCESU VÝBĚRU PODNĚTOVÉHO MATERIÁLU Z DATABÁZE OASIS	96
OBRÁZEK 20: DIAGRAM PROCESU VÝBĚRU PODNĚTOVÉHO MATERIÁLU Z DATABÁZE ADFES...	100
OBRÁZEK 21: NÁBOROVÝ POSTER NA EXPERIMENT SVALOVÉ ČINNOSTI S UŽITÍM FEMG.....	102
OBRÁZEK 22: PŘEHLED KANÁLŮ A JEJICH MĚŘENÍ V PROGRAMU ACQKNOWLEDGE	107

Příloha 4: Tabulky

TABULKA 1: ABILITY MODEL EMOČNÍ INTELIGENCE	33
TABULKA 2: MATICE SROVNÁVAJÍCÍ PŘESNOST VYJÁDŘENÝCH A VNÍMANÝCH EMOCÍ Z TVÁŘÍ S ROUŠKOU A BEZ ROUŠKY.....	41
TABULKA 3: ÚROVNĚ TESTU MSCEIT.....	90
TABULKA 4: ROZLOŽENÍ NORMATIVNÍHO SOUBORU DLE VĚKU	91
TABULKA 5: HODNOTY VYBRANÝCH SKÓRŮ TESTU MSCEIT	92
TABULKA 6: MEZIPOHLAVNÍ ROZDÍLY VE SKÓROVÁNÍ VE VYBRANÝCH ŠKÁLÁCH TESTU MSCEIT	92
TABULKA 7: VLASTNOSTI DATABÁZE OASIS	94
TABULKA 8: VLASTNOSTI KATEGORIÍ DATABÁZE OASIS	94
TABULKA 9: VLASTNOSTI JEDNOTLIVÝCH EMOCÍ DATABÁZE ADFES	98
TABULKA 10: SLOŽENÍ VÝZKUMNÉHO SOUBORU A ZASTOUPENÍ DLE VĚKU.....	103
TABULKA 11: ZASTOUPENÍ JEDNOTLIVÝCH FAKULT	104
TABULKA 12: ZKRÁCENÁ MATICE VE FORMÁTU LONG S DATY PŘIPRAVENÝMI PRO ANALÝZU....	108
TABULKA 13: VÝSLEDKY ANALÝZY PEVNÝCH EFEKTŮ PRO INTEGROVANÝ EMG ZÁZNAM ZYGOMATICU MAJOR (MEAN*S, 10–500 Hz).....	110
TABULKA 14: VÝSLEDKY ANALÝZY PEVNÝCH EFEKTŮ PRO EMG ZÁZNAM ZYGOMATICU MAJOR (P-P, 10–500 Hz).....	111
TABULKA 15: VÝSLEDKY ANALÝZY PEVNÝCH EFEKTŮ PRO EMG ZÁZNAM ZYGOMATICU MAJOR (P-P, BUTTERWORTH 4TH ORDER FILTER 10–200 Hz).....	111
TABULKA 16: VÝSLEDKY ANALÝZY PEVNÝCH EFEKTŮ PRO INTEGROVANÝ EMG ZÁZNAM ORBICULARIS OCULI (MEAN*S, 10–500 Hz).....	112
TABULKA 17: VÝSLEDKY ANALÝZY PEVNÝCH EFEKTŮ PRO INTEGROVANÝ EMG ZÁZNAM SVALU ZYGOMATICU MAJOR BEZ ROUŠKY A S ROUŠKOU (MEAN*S., 10–500 Hz)	113
TABULKA 18: VÝSLEDKY ANALÝZY PEVNÝCH EFEKTŮ PRO INTEGROVANÝ EMG ZÁZNAM SVALU ORBICULARIS OCULI BEZ ROUŠKY A S ROUŠKOU (MEAN*S., 10–500 Hz)	115
TABULKA 19: VÝSLEDKY ANALÝZY INTERAKCE SVALŮ ÚSMĚVU A ROUŠKY INTEGROVANÉHO EMG ZÁZNAMU (%; 10–500 Hz).....	116
TABULKA 20: VÝSLEDKY ANALÝZY Vlivu INTERAKCE VALENCE A OBSAHU DATABÁZÍ NA INTEGROVANÝ EMG ZÁZNAM SVALOVÉ ČINNOSTI ZYGOMATICU MAJOR (MEAN*S; 10–500 Hz).....	119
TABULKA 21: VÝSLEDKY ANALÝZY Vlivu INTERAKCE VALENCE A OBSAHU DATABÁZÍ NA INTEGROVANÝ EMG ZÁZNAM SVALOVÉ ČINNOSTI ORBICULARIS OCULI (MEAN*S; 10–500 Hz).....	119

TABULKA 22: ANALÝZA VZTAHU SKÓRU EQ TESTEM MSCEIT KE SVALOVÉ ČINNOSTI INTEGROVANÉHO EMG ZÁZNAMU SVALŮ ÚSMĚVU	121
TABULKA 23: ANALÝZA VZTAHU SKÓRU VNÍMÁNÍ EMOCÍ TESTEM MSCEIT KE SVALOVÉ ČINNOSTI INTEGROVANÉHO EMG ZÁZNAMU SVALŮ ÚSMĚVU	121
TABULKA 24: ANALÝZA VZTAHU SKÓRU SUBTESTU OBLIČEJE TESTU MSCEIT A SVALOVÉ ČINNOSTI INTEGROVANÉHO EMG ZÁZNAMU SVALU ZYGOMATICUS MAJOR.....	122
TABULKA 25: ANALÝZA VZTAHU SKÓRU SUBTESTU OBLIČEJE TESTU MSCEIT A SVALOVÉ ČINNOSTI INTEGROVANÉHO EMG ZÁZNAMU SVALU ORBICULARIS OCULI.....	122
TABULKA 26: ANALÝZA VZTAHU SKÓRU SUBTESTU OBRAZY TESTU MSCEIT A SVALOVÉ ČINNOSTI INTEGROVANÉHO EMG ZÁZNAMU SVALU ZYGOMATICUS MAJOR	123
TABULKA 27: ANALÝZA VZTAHU SKÓRU SUBTESTU OBRAZY TESTU MSCEIT A SVALOVÉ ČINNOSTI INTEGROVANÉHO EMG ZÁZNAMU SVALU ORBICULARIS OCULI	123
TABULKA 28: VYJÁDŘENÍ K HLAVNÍM HYPOTÉZÁM AKTIVITY SVALŮ ÚSMĚVU A VLIVU ROUŠKY NA JEJICH ČINNOST	126
TABULKA 29: VYJÁDŘENÍ K EXPLORAČNÍM HYPOTÉZÁM VLIVU DATABÁZE NA ČINNOST SVALŮ ÚSMĚVU A VZTAHU TÉTO ČINNOSTI TESTU MSCEIT	127

Příloha 5: Grafy

GRAF 1: KULTURNÍ ROZDÍLY MEZI JAPONCI A NIZOZEMCI VE ČTENÍ EMOCÍ RADOSTI A SMUTKU Z OČÍ A ÚST.....	35
GRAF 2: AKTIVITA SVALŮ ÚSMĚVU V REAKCI NA POZITIVNÍ PODNĚTY MĚŘENÁ V HODNOTÁCH PEAK-PEAK (P-P).....	69
GRAF 3: AKTIVITA SVALŮ ÚSMĚVU V REAKCI NA POZITIVNÍ PODNĚTY ZAZNAMENÁNA JAKO INTEGROVANÝ SIGNÁL EMG	69
GRAF 4: SROVNÁNÍ AKTIVITY SVALŮ ÚSMĚVU INTEGROVANÉHO EMG V REAKCI NA PODNĚTY O POZITIVNÍ, NEUTRÁLNÍ A NEGATIVNÍ VALENCI.....	70
GRAF 5: SVALOVÁ ČINNOST ZYGOMATICU MAJOR S ROUŠKOU A BEZ ROUŠKY PRO INTEGROVANÉ EMG	114
GRAF 6: SVALOVÁ ČINNOST ZYGOMATICU MAJOR S ROUŠKOU A BEZ ROUŠKY PRO INTEGROVANÉ EMG	115
GRAF 7: HABITUACE ČINNOSTI SVALŮ ÚSMĚVU VE VZTAHU K POŘADÍ PREZENTOVANÉHO PODNĚTU PRO INTEGROVANÝ ZÁZNAM EMG	125

Příloha 6: Korespondence s probandy

Seznamovací e-mail

Dobrý den,

děkujeme za projevený zájem, budeme velmi rádi, když se zúčastníte! Zasiláme Vám odkaz, kam se můžete zapsat na termín podle Vašich možností.

Do tabulky se запиšte prosím pod kódem, který složíte z prvních dvou písmen Vašeho křestního jména + prvního písmene Vašeho příjmení + posledních dvou číslic roku narození (Karel Novák, 1992 = KAN92). Taktéž Vás chci požádat o zpětné zaslání kódu zde na email, děkuji Vám moc.

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1mhCxdh8UhJwrKzI202O12oDoITsjqqQsMX1VZUG9BDs/edit?usp=sharing>

Před samotným zapsáním Vás však potřebujeme upozornit, že součástí experimentu je promítání krom příjemných obrázků i řada nepříjemných podnětů; umístění elektrod vyžaduje nahmatání svalů, a tím pádem i dotyk na tváři. Není se opravdu čeho bát, o možných “nepříjemnostech“ píšu raději zvlášť, abychom nikoho nedostali do diskomfortu, když nám věnuje svůj volný čas.

Zároveň Vás ale chceme ubezpečit, že kdykoliv během experimentu máte možnost odejít. Vše probíhá v naprosté anonymitě, Vaše data budou chráněna dle zákona o zpracovávání osobních údajů a nebudou nikde zveřejněna.

Posledním bodem je test MSCEIT, který je součástí experimentu. Ten Vám bude zaslán nejpozději tři dny před samotným experimentem a je třeba jej vyplnit dříve, než k nám přijdete do laboratoře. Nejpozději do konce listopadu jej dostanete (jakožto poděkování) vyhodnocený. MSCEIT je test emoční inteligence s využitím v oblasti organizační, vzdělávací, klinické, zdravotní nebo výzkumné. Metoda je značně nákladná a poslání výsledků až po experimentu je způsob, jakým se chráníme před vyplněním a následným nedostavením se na výzkum.

V případě jakýchkoliv dotazů se nás nebojte kontaktovat, s přáním hezkého dne

Alan Fína

E-mail s odkazem na test MSCEIT

Dobrý den,

zde zasílám odkaz na test MSCEIT. Je výkonově založený, a proto doporučuji, ať se během vyplňování plně soustředíte, jste v dobrém psychickém rozpoložení a pracujete sám.

Odkaz: <https://hgf.de/...>

Instrukce:

1. Po obdržení a otevření testu potvrďte již systémem vyplněné kolonky (kolonky nepřepisujte, zde Váš specifický kód nepatří).
2. Následně se Vám otevře nové okno, kam zapíšete Váš kód (například: KAN92), datum narození atd..
3. Dále již následujte instrukce testu.
4. Test nelze v průběhu přerušit, a proto okno s otevřenou prací prosím nezavírejte.
5. Pokud nelze test spustit a píše Vám informace o nedostatečném rozlišení, spusťte jej na jiném zařízení (telefon a nejspíše ani tablet nebude fungovat).
6. Hodně štěstí.

V případě nesnáží volejte na můj pracovní telefon: 775 542 106.

Přeji Vám hezký zbytek dne a budu se těšit na pondělní testování

Alan Fína

Příloha 7: Informovaný souhlas s účastí na výzkumu

Název práce: Faciální elektromyografie svalů úsměvu ve vztahu k roušce a dalším proměnným

Autor práce: Bc. Alan Fína

Vedoucí práce: PhDr. Martin Dolejš, PhD.

Termín realizace experimentu: 1. 10. až 30. 10. 2022

Místo realizace: Katedra psychologie Olomouc

Prohlašuji, že jsem byl/a seznámen/a s podmínkami účasti na výzkumu „vliv vybraných proměnných na výskyt pravého a falešného úsměvu během pozorování emočně zabarvených podnětů“ a že se jej chci dobrovolně zúčastnit.

Beru na vědomí, že údaje poskytnuté pro účely tohoto výzkumu jsou anonymní a nebudou použity jinak než k interpretaci výsledku v rámci diplomové práce.

Rovněž беру на vědomí, že mohu z výzkumu kdykoli, podle svého vlastního uvážení, vystoupit.

Dne.....

Jméno a příjmení.....

Podpis.....

Příloha 8: Dotazník před zahájením experimentu

Jméno a příjmení:

Věk:

1. Nosíte brýle nebo kontaktní čočky? Ano/Ne
2. Měl/a jste méně než hodinu před výzkumem kávu nebo jiný kofeinový/teinový nápoj?
Ano/Ne
3. Požil/a jste během posledních 24 hodin alkohol? Ano/Ne
4. Jste momentálně po velkém jídle (oběd, večeře, a další)? Ano/Ne
5. Trpíte nervosvalovým onemocněním obličeje? Ano/Ne
6. Jakou máte aktuální náladu? (slovně)
7. Jakou máte dlouhodobou náladu? (slovně)
8. Stalo se v nedávné době něco významného, co by mohlo Váš aktuální emoční stav ovlivnit pozitivně nebo negativně? (pokud Ano tak co)/Ne
9. Jakou jste měl/a během karantény z důvodu COVID-19 náladu? (slovně)
10. Máte pocit, že se Vám kvůli roušce hůře komunikovalo s ostatními? (slovně)