

Univerzita Palackého v Olomouci  
Filozofická fakulta  
Katedra psychologie

DETEKCIA STRACHU  
PROSTREDNÍCTVOM  
TERMOVÍZNEHO SNÍMANIA TVÁRE  
DETECTION OF FEAR VIA THERMAL IMAGING OF FACE



Bakalářská diplomová práce

Autor: **Lenka Lehotská**

Vedoucí práce: **Mgr. Petra Hypšová**

Olomouc

2023

Rada by som tu poďakovala svojej vedúcej práce Mgr. Petre Hypšovej za odborné vedenie, rady a trpezlivosť. Ďalej ďakujem RNDr. Stanislavovi Popelkovi, Ph.D. za pomoc s úpravou dát a Ph.Dr. Danielovi Dostálovi, Ph.D. za konzultáciu štatistického spracovania dát. Ďakujem aj svojej mame, svojim kamarátom a spolužiakom za podporu pri písaní tejto práce aj pri mojom štúdiu celkovo. V neposlednom rade patrí poďakovanie všetkým účastníkom výskumu, bez ktorých by táto práca nemohla vzniknúť.

Čestne prehlasujem, že som bakalársku diplomovú prácu na tému: „Detekcia strachu prostredníctvom termovízneho snímania tváre“ vypracovala samostatne pod odborným dohľadom vedúcej diplomovej práce a uviedla som všetky použité podklady a literatúru.

V Olomouci dňa 31. 3. 2023

Podpis .....

# OBSAH

<b>OBSAH</b> .....	<b>3</b>
<b>ÚVOD</b> .....	<b>5</b>
<b>TEORETICKÁ ČASŤ</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Emócie</b> .....	<b>7</b>
1.1 Charakteristika pojmu emócie .....	7
1.2 Primárne emócie .....	9
1.3 Vznik emócií .....	11
1.4 Možnosti detekcie emočnej expresie .....	13
<b>2 Strach</b> .....	<b>16</b>
2.1 Charakteristika pojmu strach a jeho vymedzenie voči podobným pojmom... ..	16
2.2 Zložky strachu .....	17
<b>3 Termovízne snímanie</b> .....	<b>21</b>
3.1 Princíp fungovania termovízneho snímania .....	21
3.2 Využitie termovízneho snímania .....	22
3.3 Odporúčania pre zvýšenie validity termovízneho snímania ľudí .....	23
<b>4 Vybrané výskumy využívajúce termovízne snímanie pri detekcii strachu a iných emócií</b> .....	<b>25</b>
4.1 Merla & Romani – Thermal Signatures of Emotional Arousal: A Functional Infrared Imaging Study.....	26
4.2 Cruz-Albarran et al. – Human emotions detection based on a smart-thermal system of thermographic images .....	27
4.3 Goulart et al. – Emotion analysis in children through facial emissivity of infrared thermal imaging .....	29
<b>VÝSKUMNÁ ČASŤ</b> .....	<b>31</b>
<b>5 Výskumný problém a ciele práce</b> .....	<b>32</b>
<b>6 Typ výskumu a použité metódy</b> .....	<b>34</b>
6.1 Termovízne snímanie .....	34
6.2 Štruktúrovaný rozhovor .....	35
<b>7 Zber dát a výskumný súbor</b> .....	<b>37</b>
7.1 Charakteristika výskumného súboru .....	37
7.2 Zber dát a priebeh výskumu .....	37
7.3 Etické hľadisko a ochrana súkromia.....	38

<b>8 Práca s dátami a jej výsledky .....</b>	<b>39</b>
8.1 Príprava dát.....	39
8.2 Výsledky overenia platnosti štatistických hypotéz.....	41
8.3 Vyhodnotenie doplňujúcich otázok.....	45
<b>9 Diskusia.....</b>	<b>47</b>
<b>10 Záver .....</b>	<b>51</b>
<b>11 Súhrn.....</b>	<b>52</b>
<b>LITERATÚRA.....</b>	<b>55</b>
<b>PRÍLOHY.....</b>	<b>59</b>

# ÚVOD

Emócie sú neodlúčiteľnou súčasťou života každého z nás. Či už prežívame smútok alebo naopak radosť. Okrem svojich vlastných emócií majú ľudia záujem aj o zoznámenie sa s emóciami iných ľudí. Nie je ničím nezvyčajným o emóciách hovoriť s ostatnými ľuďmi, predovšetkým vo chvíli, keď je ich prežívanie veľmi intenzívne, či už v pozitívnom alebo negatívnom smere.

Je ale možné určiť, akú emóciu iný človek prežíva, aj bez toho, aby sme sa ho na to spýtali? Čo všetko ohľadom aktuálneho prežívania človeka prezrádzajú procesy prebiehajúce v jeho tele? Možnosťami detekcie rôznych fyziologických zmien spojených s prežívaním jednotlivých emócií sa zaoberá mnoho výskumov využívajúcich na získanie požadovaného výsledku rôzne druhy metód. Medzi ne patrí napr. využitie elektroencefalografie, funkčnej magnetickej rezonancie, či meranie galvanickej kožnej odozvy. O niečo menej preskúmaná je súvislosť medzi jednotlivými emóciami a teplotou tváre človeka. Teplotu je v súčasnosti možné efektívne zmerať bezkontaktné prostredníctvom metódy termovízneho snímania, čiže za použitia termokamery.

V tejto práci som sa rozhodla zamerať na využitie termovízneho snímania pri detekcii vybranej emócie a tým prispieť novými údajmi a postrehmi k súčasnému stavu poznania ohľadom využitia tejto metódy v psychologickom kontexte. K výberu tejto témy ma viedol predovšetkým záujem o preskúmanie psychologickej témy akou sú práve emócie pomocou viac biologicky zameraného spôsobu než je v tejto oblasti bežné. Ako skúmanú emóciu som zvolila strach, nakoľko sa jedná o jednu zo základných emócií a považujem možnosť určiť, kedy ju daný človek prežíva, za veľmi užitočnú.

Táto práca sa preto venuje emóciám s dôrazom na strach, už spomínanej metóde termovízneho snímania a ich prepojeniu. Cieľom práce je preskúmať, či a akým spôsobom sa líši teplota tváre človeka počas prežívania strachu oproti teplote jeho tváre v stave relaxácie, čiže mimo prežívania akejkoľvek emócie.

# TEORETICKÁ ČASŤ

# 1 EMÓCIE

## 1.1 Charakteristika pojmu emócie

Slovo emócia pochádza z latinského slova „emovere“, ktoré v preklade znamená vzrušovať (Helus, 2018) alebo pohybovať sa smerom von (Damasio, 2000). Popísať emócie jednoduchou definíciou nie je možné, predovšetkým kvôli ich veľkej subjektivite. Hoci sú už dlho považované za reálne a dôležité faktory vnútorného života človeka, boli vždy veľmi ťažko objektívne skúmateľné. Zároveň rôzne smery v psychológii pristupovali a stále pristupujú k emóciám rôznym spôsobom a zameriavajú sa len na niektoré ich súčasti, ktoré sami považujú za dôležité alebo zaujímavé, čo vznik všeobecne platnej definície ešte viac komplikuje (Stuchlíková, 2002).

Nakonečný (2013) hovorí, že pojem emócie pozná každý človek z vlastnej skúsenosti a vie, že označuje zvláštnu modalitu prežívania, ktorá sa zvykne pomenovávať slovami ako radosť, smútok, hnev a pod. Prežitky jednotlivých emócií je ťažké slovami úplne a presne vyjadriť, kvôli čomu je náročné definovať emócie ako také.

Slaměnik (2011) vymedzuje emócie ako uvedomované pocity rôzneho ladenia, ktoré vyjadrujú vzťah človeka jednak k sebe samému a jednak k relevantným udalostiam prostredia. Intenzita emócií je ovplyvnená významnosťou daných udalostí či situácií. Emócie sú sprevádzané rôznou mierou fyziologickej aktivácie, ktorej úlohou je u človeka navodiť stav pripravenosti. Okrem vnútorných prežitkov sa môžu prejaviť aj zvonka pozorovateľným výrazom. Zohrávajú tiež veľmi významnú úlohu v sociálnych vzťahoch.

Hartl & Hartlová (2015) opisujú emócie ako pojem, ktorý zastrešuje subjektívne zážitky sprevádzané motorickými prejavmi, fyziologickými zmenami a stavmi rôzne veľkej pohotovosti a zameranosti. Je pri tom možné určiť ich intenzitu, smer a čas trvania.

Stuchlíková (2002) o nich hovorí ako o komplexných javoch, pre ktoré je charakteristická veľká citlivosť a premenlivosť. Emócie sú citlivé na zmeny nielen v situačných, ale aj v osobných okolnostiach, čo znamená, že sa môžu meniť aj vplyvom subjektívneho hodnotenia situácie a nie len vplyvom reálnych okolností. Napr. pokiaľ

človek vie, že sa ho niekto chystá vystrašiť, zľakne sa oveľa menej, než pokiaľ ho niekto rovnakým spôsobom vystraší neočakávane. Jednotné definovanie emócií je o to zložitejšie, že každá jednotlivá emócia sa môže prejavovať hneď v niekoľkých rôznych formách.

Damasio (2000) opisuje emócie ako výsledok spojenia mentálneho hodnotiaceho procesu s dispozičnými odpoveďami na tento proces. Tieto odpovede sú zamerané buď na telo, kde na základe príslušnej emócie ovplyvnia telesný stav, alebo na vlastný mozog, kde navodzujú ďalšie mentálne zmeny.

Za výrazný znak emócií je považovaná ich polarita, čiže existencia protikladných emócií, ako napr. radosť – smútok, strach – odvaha atď. Dôležitá je aj ich intenzita, ktorá sa prejavuje v hĺbke prežívania aj v sile ich prejavu, pričom tieto dve stránky spolu nemusia vždy korešpondovať. Selektivita emócií sa prejavuje zvýšenou citlivosťou k pre človeka osobne významným podnetom a naopak zníženou citlivosťou k podnetom menej dôležitým. Ďalším znakom je ich komplexnosť, keďže okrem zážitku obsahujú aj výraz, správanie a fyziologické prejavy. Dôležitá je aj ich prepojenosť s motiváciou, učením a biológiou organizmu celkovo (Nakonečný, 2013).

Emócie je možné rozdeliť na primárne a sekundárne. Za primárne emócie sú považované tie, ktorých výraz je univerzálny a nezávislý na kultúre. Už Charles Darwin pracoval s myšlienkou, že výrazy emócií sú biologicky dané a sú výsledkom evolúcie človeka. Mnohí autori jeho názory spochybňovali, ale výsledky nedávnych výskumov ukazujú, že výrazy niektorých emócií sú naozaj univerzálne, hoci kultúra môže mať vplyv na to, v akých konkrétnych situáciách sa dané výrazy objavujú (Ekman & Friesen, 2015). Podľa Damasio (2000) sú primárne emócie vrodené a na úrovni mozgu súvisia s limbickým systémom, presnejšie s amygdalou a prednou časťou opaskového závitú. Z primárnych emócií následne môžu vznikať sekundárne emócie alebo zmesi emócií (Stuchlíková, 2002). Dochádza k tomu vtedy, keď si človek začne na základe svojej individuálnej skúsenosti vytvárať systematické spojenia medzi situáciou a typickou primárnou emóciou, ku ktorej v danej situácii dochádza. Na úrovni mozgu v tomto procese zohrávajú dôležitú úlohu prefrontálne kôrové oblasti, ktoré následne ovplyvnia amygdalu a prednú časť opaskovitého závitú (Damasio, 2000).

V nasledujúcej podkapitole sa budeme podrobnejšie venovať jednotlivým primárnym emóciám, medzi ktoré patrí aj strach, na ktorého skúmanie sa táto práca zameriava.



## 1.2 Primárne emócie

Ekman & Friesen (2015) rozlišujú 6 primárnych emócií: hnev, znechutenie, prekvapenie, radosť, smútok a strach.

### Hnev

Hnev je reakciou na špecifický nežiadúci útok zo strany iného človeka, čiže nejaké jeho jednanie, ktoré je vyhodnotené ako nespravodlivé a zhoršujúce postavenie toho, kto hnev prežíva. Hnev vyvoláva aj bezohľadnosť, nevychovanosť, nesúhlas zo strany iného človeka, prípadne zosmiešnenie, poníženie alebo napádanie. Naopak situácia, v ktorej človek považuje správanie druhého za nekontrolovateľné alebo neúmyselné, väčšinou hnev nevyvolá (Stuchlíková, 2002). Hnev môže byť aj reakciou na prekážku, ktorá človeku nejakým spôsobom bráni v dosiahnutí jeho cieľa (Nakonečný, 2012). Sprevádza ho zvýšenie tlaku, zrýchlenie srdečného tepu, zvýšenie svalového napätia a vyššia hladina adrenalínu v krvi. Ďalej dochádza k zatínaniu pästí, zaujatiu bojového postoja, vyhrážaniu sa a v niektorých prípadoch vyústi až do fyzického útoku na predmet, ktorý hnev vyvolal (Nakonečný, 2013).

### Znechutenie

Znechutenie vyjadruje odmietnutie nejakého objektu, ktorý človek považuje za potenciálne znečistenie jeho samého, jednak z fyzického hľadiska a jednak v prenesenom slova zmysle (Stuchlíková, 2002). Človek sa objektu, ktorý v ňom vyvoláva znechutenie, následne buď vyhýba alebo sa snaží ho odstrániť zo svojej blízkosti (Plháková, 2007). Pôvodne bola táto emócia reakciou práve na fyzické znečistenie, napr. znečistenie potravy, ale v súčasnosti už súvisí aj s niektorými typmi správania ľudí, ktoré sú považované za mentálne alebo morálne nečisté. Môže ísť napríklad o niektoré sexuálne praktiky, zneužívanie telesne postihnutých ľudí pre získanie zisku, okradnutie žobráka a ďalšie. Znechutenie je zároveň veľmi nákazlivou emóciou, takže keď človek uvidí niekoho, kto je znechutený, veľmi pravdepodobne bude následne túto emóciu k danému objektu prežívať tiež (Stuchlíková, 2002).

## **Prekvapenie**

Prekvapenie je najkratšou emóciou, ktorá sa objavuje veľmi náhle a rovnako náhle môže následne pominúť (Ekman & Friesen, 2015). Je reakciou na niečo nové alebo neočakávané (Plháková, 2007). Prípadne nastáva v situácii, kedy dôjde k chybnému očakávaniu, čiže keď človek očakáva nejakú konkrétnu udalosť, ale napokon nastane nejaká iná (Ekman & Friesen, 2015). Prekvapenie môže byť príjemné alebo nepríjemné a môže mať rôznu intenzitu, v závislosti od konkrétnej situácie (Plháková, 2007).

## **Radosť**

Radosť je možné opísať ako krátkodobé prechavé, ale zato veľmi intenzívne šťastie (Stuchlíková, 2002). Ide o veľmi príjemnú emóciu spojenú s oživením, často sprevádzaným motorickou aktivitou ako poskakovanie, mädlenie rúk a pod. (Nakonečný, 2012). Vyskytuje sa v rôznej intenzite, od pocitu pohody až po pocit extázy alebo triumfu. Vzniká predovšetkým pri dosiahnutí nejakého cieľa alebo významného úspechu, prípadne pri prejavení náklonnosti alebo uznania zo strany iného človeka (Plháková, 2007). Je možné ju vyvolať aj elektrickým dráždením niektorých častí mozgu, hlavne laterálneho hypotalamu. Umelo produkovať radosť môžu zmenou bilancie neurotransmiterov aj niektoré chemické látky (Stuchlíková, 2002).

## **Smútok**

Smútok je negatívnou emóciou, spojenou s prežívaním stiesnenosti, nešťastia a súženia (Stuchlíková, 2002). Je reakciou na stratu, odlúčenie alebo neúspech. Jeho intenzita súvisí s tým, či sú príčiny jeho vzniku nezvratné alebo ešte existuje možnosť ich nápravy. Výrazným vonkajším prejavom smútku je plač, ktorý väčšinou následne prináša človeku úľavu a upokojenie (Plháková, 2007). Pri smútku prevláda aktivácia parasympatickej vetvy vegetatívneho nervstva, čo môže viesť k už spomínanému plaču, poklesu krvného tlaku a pulzu, zníženiu svalového napätia a rastu neschopnosti aktivity (Stuchlíková, 2002). Prostredníctvom smútku môže človek dať svojmu okoliu najavo, že potrebuje pomoc a podporu, prípadne si vďaka prežívaniu smútku človek sám uvedomí, že je potrebné reorganizovať niektoré dovedy vykonávané činnosti a prispôbiť ich aktuálnej situácii (Nakonečný, 2012).

## **Strach**

Strach je prežívaný ako nepokoj, napätie, ochromenie alebo zovretosť (Vymětal, 2004). Jedná sa o nepríjemnú emóciu (Nakonečný, 2013), ktorá vzniká predovšetkým ako reakcia na nebezpečenstvo, hroziacu bolesť alebo hroziacu stratu života (Nakonečný, 2012). Človek následne reaguje útokom, útekem alebo vyhýbaním sa situáciám, ktoré strach vyvolali (Vymětal, 2004), pričom na telesnej úrovni sa môže strach prejaviť vo forme potenia, zrýchlenia tepu, zblednutia, žalúdočnej nevoľnosti a ďalších (Ekman & Friesen, 2015). Podrobnejšie sa emócií strachu venujeme v 2. kapitole, nakoľko je ústrednou témou tejto bakalárskej práce.

### **1.3 Vznik emócií**

Pre porozumenie fungovaniu jednotlivých emócií je potrebné venovať dostatok pozornosti tomu, akým spôsobom vznikli. Emócie vznikajú spontánne ako reakcia na vnútorné stavy alebo vonkajšie podnety. Nie je možné ich úmyselne vyvolať tak ako napr. predstavy, ale je možné vlastným správaním navodiť situáciu, ktorá danú žiaducu emóciu spôsobí. Napríklad človek, ktorý chce cítiť radosť, si môže kúpiť nejakú vec, ktorá ho poteší, a tým prispieť k vzniku tejto požadovanej emócie. Aj predstava vhodnej situácie alebo spomienka na ňu môže mať rovnaký účinok ako priame prežívanie danej situácie (Nakonečný, 2012).

#### **Vnútorné podmienky vzniku emócií**

Medzi vnútorné faktory, ktoré ovplyvňujú vznik emócií, patrí napríklad celkový stav organizmu, jeho vnútorná rovnováha a jej porušovanie a následné opätovné obnovovanie. Emočnú odozvu môže tým pádom vyvolať psychické a fyzické vyčerpanie alebo naopak prebytok energie, činnosti vnútorných orgánov, ich poruchy alebo iné chorobné procesy prebiehajúce v tele. Napríklad poruchy krvného obehu alebo trávenia môžu byť u jedinca spojené s prežívaním úzkosti (Nakonečný, 2012). K vzniku emócií môže viesť aj hlad, smäd, bolesť a podobne (Honzák, 2020).

Vznik emócií okrem toho súvisí aj s priebehom mentálnych procesov. Predovšetkým predstavy, ale aj myslenie, sny, spomienky a snahy sú zdrojom emócií (Nakonečný, 2012). Jedným z emociogénnych faktorov je aj nadmerná motivácia, ktorú je možné rozdeliť na štyri typy. Prvým typom je nadmerná motivácia, ktorú nemožno použiť.

Človek je pri nej motivovaný v čase, kedy mu okolnosti nedovoľujú konať, čo v ňom vyvoláva emócie. Druhým typom je nadmerná motivácia v spoločenských správaniach, kedy sa pre človeka vykonávanie nejakej bežne jednoduchšej činnosti stáva náročnejším kvôli prítomnosti iných ľudí, ktorí ho sledujú a tým v ňom vzbudzujú emócie. Tretím typom je nadmerná motivácia v dôsledku frustrácie. K frustrácii dochádza, keď nejaká prekážka zabráni človeku v smerovaní k jeho cieľu. Nahromadená motivácia, ktorú nie je možné využiť, keďže kvôli prekážke nie je možné ďalej pokračovať, sa potom môže vybiť formou emócií. Posledným typom je nadmerná motivácia v konfliktoch, keď človek nie je schopný nájsť jednoznačné riešenie a vhodne si vybrať z viacerých možností. Najvýraznejšie je to pri konfliktoch, kedy si človek vyberá z dvoch nepríjemných možností, keďže nech sa rozhodne akokoľvek, ani v jednom prípade nebude výsledok príjemný (Fraisie, 1967).

### **Vonkajšie podmienky vzniku emócií**

Za emociogénne situácie sa považujú také, ktoré sú životne významné buď pre celé ľudstvo alebo len pre konkrétneho jedinca. Existuje tu interindividuálna variabilita, keďže rôzni ľudia môžu na rovnakú situáciu reagovať rôznymi emóciami, niekomu sa môže tá istá udalosť zdať vtipná a inému vážna, niekoho môže pobúriť a iného nie a tak ďalej. Na spôsob reakcie konkrétneho človeka vplývajú jeho hodnoty a potreby. Dôležitú úlohu zohráva aj to, ako veľmi je človek vtiahnutý do situácie, čiže ako veľmi sa ho osobne daná situácia týka a tým je pre neho významnejšia a emocionálnejšia (Nakonečný, 2012).

Vonkajšie a vnútorné podmienky vzniku emócií sa do určitej miery prekrývajú pri situáciách, ktoré sa odohrávajú len v našich predstavách. Imaginárne situácie nie sú vždy sprevádzané rovnako silnou emocionálnou reakciou ako reálne situácie, keďže bývajú menej živé a chýbajú im niektoré podstatné vlastnosti situácií reálne vnímaných (Nakonečný, 2012). Okrem predstáv môžu byť podobným spôsobom emócie vyvolané aj filmovými alebo literárnymi príbehmi (Slaměník, 2011).

Fraisie (1967) ďalej radí k emociogénnym situáciám také, kedy človek nedokáže alebo nemôže vhodne odpovedať na stimuláciu, pričom ich nazýva neistými situáciami. Patria k nim situácie nové, pri ktorých človeka nič predtým nepripravilo na to, aby sa s nimi dokázal vyrovnáť. Potom situácie neobvyklé, ktoré sa síce často opakujú, ale človek na ne aj tak reaguje ako na nové, pretože neexistuje jednoznačne správny spôsob, ako na ne reagovať. Ako posledné sem patria situácie náhle, ktoré svojou nečakanosťou vyvolajú

prekvapenie a iné výrazné emócie, ku ktorým by vôbec nedošlo, pokiaľ by človek vopred vedel, že sa daná situácia odohrá.

So vznikom emócií súvisí aj ich nákazlivosť. Pokiaľ jeden alebo viac ľudí v blízkosti človeka zažíva danú emóciu, môže ju začať zažívať aj on sám. Vysvetľuje sa to predovšetkým sympatiou alebo empatiou k daným ľuďom (Fraisse, 1967).

Pre výskum emócií, ktorý je súčasťou tejto práce, je dôležité porozumieť, akým spôsobom emócie vznikajú a akými typmi podnetov alebo situácií je tým pádom možné ich u účastníkov vyvolať. Ďalším dôležitým prvkom pri skúmaní emócií je použitie vhodnej metódy pre zaznamenanie emočnej expresie, z ktorej by bolo možné usúdiť, akú emóciu človek v danej chvíli pravdepodobne prežíva (Poláčková Šolcová, 2018). Týmito metódami sa zaoberá nasledujúca podkapitola.

## **1.4 Možnosti detekcie emočnej expresie**

Existuje viacero spôsobov, ktorými je možné určiť, k akej emócii u človeka v danej chvíli pravdepodobne dochádza. Môže sa jednať o rôzne sebaopisujúce dotazníky, sledovanie výrazu tváre a správania celkovo alebo meranie fyziologických prejavov daných emócií. Posledná zmienená skupina metód vychádza z predpokladu, že ľudská psychika súvisí s fyziologickou aktivitou organizmu, kvôli čomu sa zmeny v psychike prejavujú zmenami na fyziologickej úrovni. V psychológii sa väčšinou v tomto smere využívajú neinvazívne metódy, ktoré sa navzájom kombinujú tak, aby čo najpresnejšie zaznamenali intenzitu, valenciu a priebeh afektívneho prežitku (Poláčková Šolcová, 2018).

Jednou z využívaných metód, ktorá je naopak invazívna, je elektromyografia, pri ktorej sú na tvár účastníka umiestnené dve elektródy, pričom jedna je umiestnená nad obočím na sval mračenia a druhá na líce medzi kútikom úst a vrchom ušnice na sval úsmevu. Zaznamenávaním pohybov týchto svalov je možné určiť, či je prežívaná emócia pozitívna alebo negatívna, hoci sa môže stať, že pri úsmeve sa mierne pohne aj sval mračenia a naopak pri mračení sa kvôli úškrnu na tvári účastníka pohne aj sval úsmevu. Podobným spôsobom je možné skúmať napr. aj stresovú reakciu, pri ktorej dochádza napr. k zvýšeniu aktivity trapézového svalu (Poláčková Šolcová, 2018).

Ďalej môže byť v súvislosti s emóciami meraná elektrodermálna aktivita (EDA) nazývaná aj galvanická kožná odozva, ktorá je zaznamenávaná pomocou elektród

umiestnených na koži. Reaguje predovšetkým na zmenu intenzity prežívanej emócie (Farnsworth, 2019).

S touto metódou sa spája aj meranie povrchovej teploty kože, pričom tá sa často mení protichodne oproti spomínanej kožnej vodivosti, čiže napr. pri klesaní teploty kože kožná vodivosť stúpa (Poláčková Šolcová, 2018). Meranie teploty kože v súvislosti s emóciami býva realizované neinvazívne pomocou infračerveného termovízneho snímania, pričom sa pracuje s predpokladom, že pre prežívanie jednotlivých emócií je charakteristická špecifická zmena teploty jednotlivých častí tela (Ioannou et al., 2014). Tejto metóde ako takej sa podrobnejšie venuje kapitola 3 tejto bakalárskej práce a niektoré konkrétne výskumy využívajúce túto metódu na detekciu emócií sú následne opísané v kapitole 4.

Ďalšiu možnosť detekcie emócií poskytujú zobrazovacie metódy mozgu, ku ktorým patrí napríklad funkčná magnetická rezonancia (fMRI) alebo elektroencefalografia (EEG). Tie umožňujú sledovať elektrickú (pri EEG) alebo metabolickú (pri fMRI) činnosť rôznych oblastí mozgu, vďaka čomu je možné odvodiť, ktoré časti vykazovali pri vystavení človeka emočnému podnetu vyššiu aktivitu a ktoré naopak nižšiu. To nám umožňuje určiť, či človek prežíva pozitívnu alebo negatívnu emóciu a podobne (Vlček, 2017).

Na skúmanie fungovania rôznych neurobiologických systémov, ktoré s emóciami súvisia, je možné využiť aj rozbor telesných tekutín, pri ktorom je vyhodnocovaná hladina niektorých neurotransmiterov (napr. serotonín, dopamín...) a hormónov (napr. kortizol, oxytocín...), ktorých rovnováha má veľký vplyv na afektívne ladenie človeka (Poláčková Šolcová, 2018).

Všeobecným problémom merania fyziologických prejavov je ich výrazná individuálna špecifickosť a variabilita hodnôt. Niektorí ľudia majú širší rozptyl fyziologických reakcií a iní naopak užší, rovnako sa môže líšiť aj ich vstupná hladina a podobne. Na druhú stranu ale opakované merania toho istého človeka prinášajú relatívne rovnaké výsledky, čo ukazuje na existenciu relatívne individuálneho typického priebehu fyziologickej reakcie u jednotlivých ľudí. Napríklad pri stresovej reakcii je tlkot srdca za minútu u toho istého jedinca relatívne stabilný aj keď je postupne vystavený rôznym stresovým situáciám. Na fyziologické merania má vplyv aj vek. U starších ľudí dochádza napr. k pomalšiemu dýchaniu a pomalšiemu tlkotu srdca, zatiaľ čo u detí je naopak tlkot

srdca zrýchlený a tak isto sa u nich vyskytuje vyššia teplota tela. Ďalším problémom pri detekcii fyziologických prejavov emócií je to, že rôzne emócie sa môžu prejavovať na rôznych častiach tela, preto je dôležité zvoliť miesto a spôsob merania zodpovedajúce tomu, čo chce výskumník zaznamenávať. Dôležitá je aj voľba vhodného podnetu, aby následná reakcia naň bola naozaj tou emóciou, ktorú sa výskumník pokúša u účastníka vyvolať, a nie nejakou inou (Poláčková Šolcová, 2018).

## 2 STRACH

### 2.1 Charakteristika pojmu strach a jeho vymedzenie voči podobným pojmom

Strach býva definovaný ako emocionálny stav, ku ktorému dochádza, keď sa človek nachádza v prítomnosti nejakého škodlivého, nebezpečného alebo ohrozujúceho podnetu, prípadne keď očakáva, že k stretnutiu s takýmto podnetom čoskoro dôjde. Je subjektívne prežívaný ako extrémne znepokojenie, túžba po úniku alebo po zneškodnení podnetu prostredníctvom útoku, ktorú po fyziologickej stránke sprevádzajú viaceré reakcie sympatického nervového systému. Považuje sa za prirodzenú a užitočnú emóciu, ktorá pomáha človeku sa rýchlo zorientovať v meniacom sa prostredí, ovplyvňuje motiváciu a je zdrojom konštruktívnej energie (Stuchlíková, 2002). Zároveň sa podieľa na formovaní a rozvoji osobnosti, na socializácii človeka a kvôli jeho ochrannej funkcii je nevyhnutný pre prežitie človeka a ľudstva celkovo (Vymětal et al., 2007). Spolu s hnevom patrí strach k dvom základným praemóciám, zaisťujúcim útek a útok (Nakonečný, 2013).

Miernejšiu formu strachu je možné označiť pojmom obava, naopak silnejší a častokrát ochromujúci strach je hrôza alebo zdesenie. V prípade, že dôjde k strate kontroly nad situáciou, môže vzniknúť odroda strachu nazývaná zúfalstvo (Nakonečný, 2012). Vo všeobecnosti existuje v jazyku množstvo výrazov, ktorými je možné vyjadriť kvalitu alebo kvantitu strachu (Vymětal et al., 2007).

V mnohých ohľadoch je strachu podobná úzkosť, hoci medzi nimi existujú určité odlišnosti (Stuchlíková, 2002). Drvota (1971) uvádza, že strach sa vzťahuje k určitému špecifickému objektu, zatiaľ čo úzkosť je bezpredmetná, nešpecifická a vágna, týka sa viac subjektu než objektu. Pri úzkosti nie je možné lokalizovať jej objekt v priestore ani v čase, čo znemožňuje človeku sa mu vyhnúť alebo ho odstrániť. Je spojená s pocitmi vlastnej bezmocnosti a straty integrity vlastnej osobnosti. Pre psychiku je úzkosť veľmi ťažko únosná a trýznivá, keďže neexistuje žiadna konkrétna cesta k úľave. Za ďalší rozdiel býva považované to, že strach je zameraný skôr na prítomnosť a úzkosť skôr na budúcnosť.



So strachom súvisia aj fóbie. Fóbia je patologický strach z konkrétneho objektu, situácie alebo činnosti, obmedzujúca život človeka. Je iracionálna, nie je možné ju zvládnuť vlastnou vôľou a sprevádza ju silné vnútorné napätie. Núti človeka vyhýbať sa podnetom, ktoré u neho tento patologický strach vyvolávajú, hoci sú tieto podnety často bežné a nie sú nijak nebezpečné. Je možné rozlíšiť približne 200 konkrétnych fóbií, medzi ktoré patrí napr. akrofóbia (patologický strach z výšok), arachnofóbia (patologický strach z pavúkov), aquafóbia (patologický strach z vody), ofidofóbia (patologický strach z hadov) a mnohé ďalšie (Orel et al., 2020).

Z primárnych emócií je strachu najbližšie prekvapenie. Ekman & Friesen (2015) uvádzajú tri hlavné oblasti, v ktorých sa tieto dve emócie od seba odlišujú. Prvým aspektom je, že strach môže človek pociťovať aj v situáciách, o ktorých vopred vedel, že nastanú, zatiaľ čo prekvapenie je reakciou na niečo nečakané. Ďalším aspektom, v ktorom sa od seba strach a prekvapenie odlišujú, je dĺžka ich trvania. Prekvapenie trvá len veľmi krátko a pomíne hneď, ako sa človeku podarí vyhodnotiť, čo prekvapivá udalosť znamená. Strach oproti tomu môže trvať oveľa dlhšie, bez ohľadu na to, koľko informácií o danej udalosti postupne získame. Tretím aspektom je, že prekvapenie nemusí byť nutne príjemné alebo nepríjemné, ale aj malý strach je prežívaný ako nepríjemný, pričom silný strach je považovaný dokonca za najtraumatickejšiu a najtoxickerejšiu emóciu.

## **2.2 Zložky strachu**

Podľa Slaměníka (2011) každá emócia vrátane strachu pozostáva zo štyroch zložiek, ktorými sú podnetová situácia, vedomý prežitok, správanie a fyziologický arousal.

### **Podnetová situácia**

Vo všeobecnosti strach vzniká ako reakcia na súčasné alebo budúce nebezpečenstvo, hrozbu bolesti či straty života (Nakonečný, 2012). Okrem toho sa ľudia boja ublíženia, či už fyzického alebo psychického, pričom niektoré situácie môžu obsahovať obidva tieto typy ublíženia súčasne. Napríklad teenager, ktorého niekto zbije pred očami jeho priateľky, prežíva jednak fyzické utrpenie (bolesť) a jednak psychické (poníženie) (Ekman & Friesen, 2015).

Konkrétne podnety vyvolávajúce strach je možné deliť na fyzické, pričom strach z nich je vývojovo starší a patrí k nemu napr. strach z predátorov, živelných pohrôm

a iných podobných ohrození, a podnety symbolické, ktoré sú mladšie a špecifické pre človeka. Môže sa jednať napr. o strach zo straty prestíže alebo dobrej povesti, strach z neúspechu, neistotu vedúcu k strachu z verejného vystupovania a podobne. Okrem priamych situácií môžu strach vyvolať aj predstavy rôznych zlyhaní, hrozieb a rizík, ku ktorým ešte nedošlo, ale môžu sa odohrať v budúcnosti (Nakonečný, 2013). Strach prežívaný počas očakávania nepríjemnej udalosti, napríklad bolesti, môže byť často nepríjemnejší než je následne samotná bolesť, ktorej sa človek bál (Ekman & Friesen, 2015).

Vymětal (2004) rozdeľuje podnety vyvolávajúce strach na vonkajšie, medzi ktoré zaraďuje napr. rušnú premávku veľkomesta, a vnútorné, ku ktorým patrí napr. obava človeka, že niečo nezvládne urobiť. Často sú obidva tieto typy navzájom prepojené, keďže vďaka predstavivosti človeka, jeho predchádzajúcim skúsenostiam a schopnosti predvídať spolu často vnútorný aj vonkajší svet človeka splývajú.

Zdroje strachu sa v priebehu starnutia človeka vyvíjajú. Od jednoduchých úľakových reakcií, ku ktorým dochádza už u dojčiat, až po reakcie na podnety, ktoré sú považované za zložitejšie a patria medzi ne očakávané zmyslové podnety alebo neznáme prostredie. Zároveň strach čoraz viac súvisí so skúsenosťami človeka a s jeho predstavivosťou, kvôli čomu podnety vyvolávajúce strach postupne pribúdajú (Hartl & Hartlová, 2015). Existujú tri hlavné spôsoby, ktorými môže človek strach získať. Ide o klasické podmieňovanie, učenie sa modelovaním (sledovanie, ako na podnet reagujú iní ľudia) a prijímanie informácií o javoch a objektoch, ktoré v človeku následne začnú vyvolávať strach (Rachman, 1990, citované v Stuchlíková, 2002).

## **Vedomý prežitok**

Strach je z hľadiska prežívania považovaný predovšetkým za nepríjemnú emóciu (Nakonečný, 2013). Býva prežívaný ako pocit napätia, nepokoja, zovretosti a ochromenia (Vymětal, 2004). Zbavenie sa strachu je následne prežívané ako úľava a upokojenie sa (Nakonečný, 2013). Dokonca môže po strachu nasledovať šťastie z toho, že sa človeku podarilo nepríjemného podnetu zbaviť alebo že už má vopred očakávanú nepríjemnú udalosť konečne za sebou (Ekman & Friesen, 2015).

Napriek tomu existuje aj príjemný strach, ku ktorému dochádza napríklad pri sledovaní hororových filmov (Nakonečný, 2013). V bežnom živote sa síce ľudia vyhýbajú situáciám, ktoré u nich strach vyvolávajú, ale strach spôsobený sledovaním hororov

niektorých ľudí naopak priťahuje. Okrem strachu vyvolávajú hororové filmy v ľuďoch aj znechutenie, ktoré je rovnako považované za negatívnu emóciu, ktorej by sa za iných okolností ľudia tiež chceli vyhnúť (Bantinaki, 2012). Dôležitú úlohu tu zohráva vedomie dostatočného odstupu od pozorovanej situácie znázornenej vo filme, kedy si človek uvedomuje, že jemu samotnému žiadne nebezpečenstvo priamo nehrozí (Nakonečný, 2013).

## Správanie

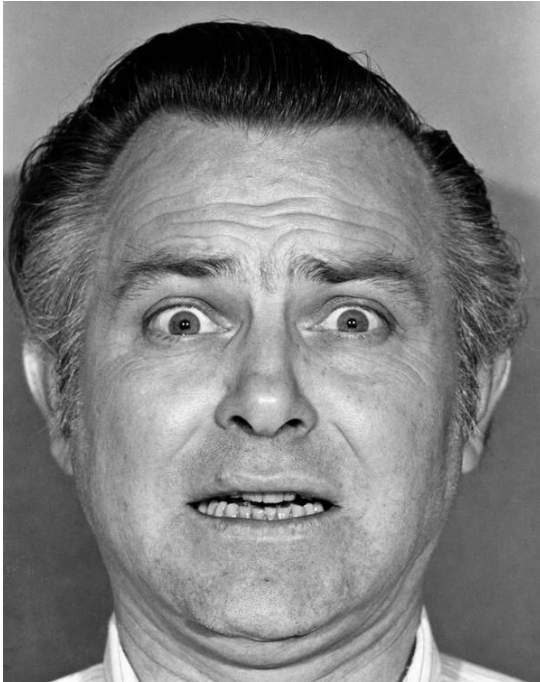
Pri strachu u ľudí dochádza väčšinou buď k úteku, vyhýbaniu sa situáciám, ktoré strach vyvolali, alebo preventívnemu útoku (Vymětal, 2004).

Podľa Ekman & Friesen (2015) sa emócie prejavujú predovšetkým v tvári a nie v pohyboch zvyšku tela. Na tele je podľa ich názoru možné sledovať len to, akým spôsobom sa človek s danou emóciou snaží vyrovnáť. Určité pohyby tela môžu znamenať viacero emócií, napr. človek, u ktorého dochádza k napnutiu svalov, určitému typu pohybu rúk sprevádzanému verbálnym útokom alebo náznakmi fyzického útoku, môže prežívať strach alebo hnev, bez možnosti s istotou určiť, o ktorú z týchto dvoch emócií sa jedná. Naproti tomu výrazy tváre sú pre jednotlivé emócie špecifické – výraz strachu sa od výrazu hnevu jednoznačne odlišuje.

V súvislosti s výrazom emócií bol vytvorený systém FACS (Facial Action Coding System), ktorý sa zameriava na pohyby tvárových svalov korešpondujúce s jednotlivými emóciami. Ten obsahuje okódované jednotlivé pohyby a polohy častí tváre a následne je možné na základe ich kombinácie vyhodnotiť, ku ktorej emócii daný výraz patrí (Farnsworth, 2022).

Čo sa týka konkrétne výrazu emócie strachu, je možné ho sledovať na troch oblastiach tváre: obočí, očiach a ústach. Obočie sa zdvihne a napne, pričom sa zároveň sťahuje k sebe a jeho vnútorné okraje sa tým k sebe približujú. Pri obočí sa na čele súčasne objavujú vrásky, ktoré ale nepokrývajú celé čelo, ale len jeho časť. Oči sú pri strachu otvorené a napäté. Horné viečka sa zdvihnú a odhalia belmo nad dúhovkou, dolné viečko sa napne a zdvihne, čím obvykle prekryje spodnú časť dúhovky. Ústa môžu byť pri strachu pootvorené s napätými perami alebo sú pery stiahnuté a napäté s kútikmi stiahnutými dozadu (Ekman & Friesen, 2015). Obrázok 1 znázorňuje tvár počas prežívania strachu.

**Obrázok 1: Výraz strachu**



Zdroj: Ekman & Friesen, 1976, citováno v Beck, 2015

## **Fyziologický arousal**

Drvota (1971) na základe telesných zmien rozlišuje strach aktívny a pasívny. Pri pasívnom strachu človek nie je schopný sa pohnúť, hovoriť ani iným spôsobom reagovať na okolie. V prvom okamihu môže byť sprevádzaný prechodným znížením niektorých telesných funkcií, ako napríklad tepu alebo dychu, a strnulosťou pri zvýšenom svalovom napätí. Aktívny strach je naopak spojený so zrýchlením pulzu, dýchania a zvýšením svalovej činnosti. Tým je človek pripravený na útek alebo prípadne na útok, v závislosti od konkrétnej situácie.

Stuchlíková (2002) poukazuje na to, že na fyziologické zmeny má vplyv vnímanie a hodnotenie situácie. V prípade očakávania aktívneho zvládania situácie sa pri strachu a úzkosti uvoľňuje adrenalin aj noradrenalin, v prípade pasívneho zvládania situácie (kedy človek nemá danú situáciu pod kontrolou, nemôže alebo nechce ju ovplyvňovať) sa uvoľňuje len adrenalin.

Kožná vodivosť vystrašeného človeka stúpa, teplota kože naopak klesá a rastie svalové napätie (Stuchlíková, 2002). Koža môže zblednúť, môže dôjsť k poteniu, roztraseniu rúk, zrýchleniu tepu, búchaniu srdca, žalúdočnej nevoľnosti alebo napätiu, prípadne k uvoľneniu močového mechúra alebo útrobu (Ekman & Friesen, 2015).

## 3 TERMOVÍZNE SNÍMANIE

V tejto kapitole sa budeme zaoberať termovíznym snímaním, nakoľko sa jedná o metódu využívanú pri skúmaní a detekcii expresie emócií vrátane strachu (Ioannou et al., 2014), pričom práve jej využitie za účelom detekcie strachu je hlavným cieľom tejto bakalárskej práce.

### 3.1 Princíp fungovania termovízneho snímania

Všetky objekty, s ktorými sa ľudia stretávajú v každodennom živote, prirodzene vylučujú v rôznej miere termálnu energiu (ktorú je možné nazvať aj „teplo“ alebo „infračervená energia“), pričom čím má daný objekt vyššiu teplotu, tým viac tejto energie vylúči. Pri infračervenom termovíznom snímaní sú využívané termálne kamery, čo sú bezkontaktné zariadenia schopné túto energiu zaznamenať. Bežné kamery zachytávajú iba energiu viditeľného svetla odrazeného od objektov, zatiaľ čo termálne kamery zachytávajú iba teplo, a to následne prevádzajú do viditeľného obrazu (Teledyne FLIR, 2020). Termokamera obsahuje optický systém, ktorý nasmeruje infračervenú energiu na špeciálny senzor. Jednotlivé pixely tohto senzora potom reagujú na prijímanú energiu a produkujú elektrický signál, na základe ktorého procesor kamery pomocou výpočtov vytvorí farebnú mapu znázorňujúcu sledovaný objekt (Fluke, nedat.). Jednotlivé teploty sú potom vyjadrené buď odlišnými farbami alebo odlišnými odtieňmi sivej (Teledyne FLIR, 2020).

Bezkontaktné meranie teploty pomocou termokamery má v porovnaní s kontaktným meraním viacero výhod. Patrí medzi ne napríklad to, že výskumník môže byť v dostatočnej vzdialenosti od meraného objektu, vďaka čomu má meranie na objekt len veľmi zanedbateľný vplyv a zároveň je výskumník chránený pred prípadným nebezpečenstvom zo strany objektu alebo prostredia, v ktorom sa objekt nachádza. Zároveň je takýmto spôsobom možné merať aj pohyblivé objekty a podrobne zaznamenať aj veľmi rýchle zmeny teplôt (Kreidl, 2005). Nevýhodou je napríklad veľký počet faktorov, ktoré môžu výsledok snímania ovplyvniť (Fernández-Cuevas et al., 2015) alebo skutočnosť, že termokamera na rozdiel od klasickej videokamery nie je schopná snímať

objekty cez sklo. Termálne žiarenie sa totiž od skla a podobných materiálov odráža, kvôli čomu je na zázname z termokamery namiesto objektu za sklom vidieť odraz objektov nachádzajúcich sa na rovnakej strane skla ako je umiestnená termokamera (Teledyne FLIR, 2019).

## 3.2 Využitie termovízneho snímania

Termovízne snímanie sa v súčasnosti využíva vo viacerých oblastiach. Bezpečnostné zložky môžu túto metódu využiť napríklad na lokalizáciu páchatel'ov v tme, v ťažko prehľadných oblastiach (akými sú napr. lesy) alebo v zhoršených poveternostných podmienkach (Dutfield, 2022), ktoré síce kvalitu termovízneho snímania čiastočne obmedzia, ale stále je touto metódou možné zaznamenať viac, než bežnou kamerou alebo ľudským zrakom (Teledyne FLIR, 2019). Záchranári a hasiči môžu týmto spôsobom lokalizovať osoby uväznené v horiacej budove, prípadne identifikovať, kde sa nachádza zdroj požiaru (Dutfield, 2022), nakoľko dym síce blokuje viditeľné svetlo, ale infračervené svetlo ním bez ťažkostí prechádza (Teledyne FLIR, 2019). Túto metódu je možné využiť aj pri hodnotení štruktúry a stability budov alebo pri ich údržbe, nakoľko je vďaka nej možné vidieť káble nachádzajúce sa vo vnútri stien vrátane ich prípadných poškodení (Dutfield, 2022). Termálna detekcia je zároveň často súčasťou senzorov autonómnych vozidiel (Teledyne FLIR, 2019).

Ďalšou oblasťou, v ktorej sa termovízne snímanie často využíva, je zdravotná starostlivosť (Dutfield, 2022). Ľudské telo je homeotermické, čo znamená, že si samo vytvára a reguluje určitú úroveň teploty potrebnú pre prežitie. Teplota vnútra tela je pomerne stabilná, zatiaľ čo teplota povrchu tela sa môže mierne meniť. Existuje viacero chorôb, pri ktorých zvýšenie teploty môže naznačovať napríklad prítomnosť zápalu v tkanivách alebo zvýšenie či zníženie prítoku krvi v dôsledku klinickej abnormality. Meranie teploty tela je preto v medicíne využiteľné nielen v oblasti diagnostiky, ale aj v oblasti výskumu (Ring & Ammer, 2012).

Okrem toho býva táto metóda využívaná v oblasti psychológie, napríklad v rámci výskumov zameraných na detekciu klamania a skresľovania informácií (Gálvez-García, 2020) alebo pri už spomínanej detekcii emócií (Ioannou et al., 2014), pričom podrobnejšie sa touto témou zaoberá kapitola 4 tejto bakalárskej práce.

### 3.3 Odporúčania pre zvýšenie validity termovízneho snímania ľudí

Podľa Fernández-Cuevas et al. (2015) na proces a výsledok termovízneho snímania ľudí vplýva množstvo rôznych faktorov, ktoré je možné rozdeliť do 3 skupín: environmentálne, individuálne a technické. *Environmentálne faktory* súvisia s miestom, kde sa meranie odohráva, a patrí medzi ne veľkosť miestnosti, teplota vzduchu vrátane dĺžky aklimatizácie účastníka, relatívna vlhkosť, atmosférický tlak a prítomnosť rôznych zdrojov žiarenia. Druhú skupinu tvoria *individuálne faktory* súvisiace s osobou, ktorá sa merania účastní, a ďalej je možné ich rozdeliť na intrinistické a extrinistické. Medzi intrinistické sa zaraďuje pohlavie, vek, váha, výška, cyrkadiálny rytmus, hustota vlasov, emisivita kože, súčasný aj minulý zdravotný stav, podkožné prúdenie krvi, genetické faktory a prežívané emócie. K extrinistickým patrí vplyv látok prijímaných do tela (napr. vplyv alkoholu, tabaku, stimulantov, rôznych druhov jedla a príjmu tekutín), vplyvy pôsobiace priamo na kožu (napr. kozmetika, voda a slnečné žiarenie), vplyvy rôznych druhov liečby a terapie (napr. elektroterapia, kryoterapia, masáže, akupunktúra a pod.) a vplyvy fyzickej aktivity (napr. nedávna fyzická aktivita, potenie a vykonávané športy). Treťou hlavnou skupinou faktorov sú *technické faktory* spojené s využívanými prístrojmi a vybavením. Patrí k nim napríklad rozlíšenie termokamery, jej teplotný rozsah, využitý software, kalibrácia, vzdialenosť medzi termokamerou a meraným objektom a ďalšie.

Samotnú skutočnosť, že faktorov je tak veľké množstvo, považujú Fernández-Cuevas et al. (2015) za slabú stránku termovízneho snímania. Do budúcnosti odporúčajú detailnejšie preskúmanie jednotlivých faktorov a doplnenie ich zoznamu o nové faktory a zdroje.

Gomes Moreira et al. (2017) vytvorili na základe výsledkov viacerých doterajších výskumov zoznam 15 základných bodov, ktoré je vhodné dodržať pri termovíznom snímaní v športe, pričom ich závery je možné uplatniť aj v medicíne celkovo, rovnako ako v iných oblastiach využívajúcich termovízne snímanie ľudského tela. Za dôležité považujú získanie dostatku informácií o účastníkoch, presnejšie sa jedná o údaje ako sú napr. vek, pohlavie, váha, výška, národnosť, či fajčia alebo nie a ďalšie. Zároveň by sa účastníci výskumu mali 4 hodiny pred meraním vyhnúť pitiu alkoholu, fajčeniu, kofeínu, ťažkému jedlu, natieraniu tváre a kozmetike na tvári celkovo, opaľovaniu sa a sprchovaniu sa. V prípade, že je pred meraním koža účastníkov úmyselne sušená, je potrebné opísať akou

metódou. Rovnako je potrebné zaznamenať dennú dobu, v ktorej sa meranie odohráva a vonkajšie faktory ovplyvňujúce pred meraním teplotu kože, ako napr. fyzická aktivita, masáž, ultrazvuk, kryoterapia, elektroterapia, vystavenie tepla alebo chladu a pod. Pred meraním by mala prebehnúť aklimatizácia a počas merania by sa účastníci mali nachádzať mimo zdrojov infračerveného žiarenia (pochádzajúceho napr. z elektronických zariadení) a prúdenia vzduchu (vyvolaného napr. klimatizáciou), pričom teplota a relatívna vlhkosť vzduchu v miestnosti by mala byť zaznamenaná ako priemer +/- smerodajná odchýlka. Čo sa týka samotnej používanej termovíznej kamery, mal by byť zaznamenaný jej výrobca, model, presnosť a nastavenie žiarenia. Pokiaľ je to na základe návodu od výrobcu potrebné, mala by byť termokamera kvôli stabilizácii zapnutá nejaký čas vopred. Ďalej by mala byť umiestnená kolmo na meranú oblasť. Podmienky merania ako vzdialenosť kamery od objektu a informácia, koľko percent z výsledného obrazu zaberá meraná oblasť by mali byť taktiež uvedené. Dôležitý je vhodný výber a následný opis meranej oblasti aj pozície tela účastníka počas merania celkovo. Odporúča sa ho doplniť názornou ukážkou snímaného obrazu. Posledným dôležitým bodom je jasný opis procesu vyhodnocovania získaných dát (Gomes Moreira et al., 2017).



## 4 VYBRANÉ VÝSKUMY VYUŽÍVAJÚCE TERMOVÍZNE SNÍMANIE PRI DETEKЦИИ STRACHU A INÝCH EMÓCIÍ

V oblasti využitia termovízneho snímania na detekciu emócií prebehlo viacero výskumov. O vytvorenie prehľadu niektorých z nich sa pokúsili napríklad autori Ioannou et al. (2014). Čerpali z 23 rôznych výskumov, ktorých náplňou bolo meranie teploty počas prežívania rôznych emócií, konkrétne stresu, strachu, vyľakania, sexuálneho vzrušenia, úzkosti, radosti a viny. Pre popis teplotných zmien pri strachu čerpali z 5 výskumov, z čoho dva sa zaoberali strachom u ľudí, dva u opíc a jeden u potkanov. Tabuľka 1 vyjadruje nimi vytvorený prehľad zmien teploty, ku ktorým došlo počas prežívania jednotlivých emócií na jednotlivých častiach tela. Prežívanie strachu je na základe ich záverov spojené so znížením teploty v oblasti nosa, čela a hornej čeľuste.

**Tabuľka 1:** Zmeny teploty častí tela počas prežívania vybraných emócií

Časť tela / Emócia	Stres	Strach	Vyľakanie	Sexuálne vzrušenie	Úzkosť	Radosť	Bolesť	Vina
Nos	↓	↓		↑		↓		↓
Líca			↓					
Oblasť okolo očí			↑	↑	↑			
Nadočnicová oblasť			↑		↑			
Čelo	↓↑	↓		↑	↑		↓	
Horná čeľusť	↓	↓	↓				↓	↓
Krk			↑					
Nos	↓							
Chvost		↓					↓	
Prsty / dlaň		↓					↓	
Pery / ústa				↑				

Zdroj: Ioannou et al., 2014

V nasledujúcich podkapitolách bude podrobnejšie popísaný priebeh a výsledky niekoľkých vybraných výskumov, využívajúcich metódu termovízneho snímania ľudskej tváre pri detekcii strachu.

#### **4.1 Merla & Romani – Thermal Signatures of Emotional Arousal: A Functional Infrared Imaging Study**

V roku 2007 prebehol v Taliansku výskum, v rámci ktorého boli prostredníctvom termovízneho snímania skúmané dve negatívne a jedna pozitívna emócia, konkrétne sa jednalo o strach, stres a sexuálne vzrušenie. Účastníkmi boli 10 zdraví dobrovoľníci, pričom podmienkou pre účasť bolo absolvovanie neuropsychologického interview, ktoré zahŕňovalo vytvorenie osobnostného profilu a overenie absencie porúch sympatiku. Teplota bola snímaná termokamerou AEG 256 PtSi a účastník bol napojený aj na PowerLab ADInstruments system, ktorý zaznamenával hodnoty tepu, dýchania, galvanické kožné reakcie, teplotu dlaní a krvný tlak. Meranie prebiehalo v miestnosti so stabilnou teplotou a vlhkosťou vzduchu a účastníci pred začiatkom merania prešli aklimatizáciou (Merla & Romani, 2007).

Výskum každej z troch spomínaných emócií prebiehal odlišným spôsobom. Na vyvolanie strachu boli u participantov využité slabo bolestivé elektrické stimuly trvajúce približne  $0,3 \pm 0,2$  sekundy, ktoré boli vysielané cez zápästie do mediálneho nervu. Každý účastník absolvoval 5–8 takýchto stimulov v náhodne zvolených nepravidelných intervaloch, vďaka čomu dochádzalo u účastníkov medzi jednotlivými stimulmi k prežívaniu strachu počas očakávania nasledujúceho stimulu. Na dlaniach aj na tvári účastníkov bol zaznamenaný pokles teploty o  $0,2 \pm 0,2$  °C a  $0,6 \pm 0,3$  °C. Zároveň došlo u účastníkov k poteniu dlaní a tváre, predovšetkým v oblasti okolo očí a na čele. Podľa autorov výsledky ich výskumu naznačujú, že existujú špecifické teplotné prejavy spojené so špecifickými emóciami, ale je potrebné túto oblasť ešte ďalej a podrobnejšie skúmať (Merla & Romani, 2007).

## **4.2 Cruz-Albarran et al. – Human emotions detection based on a smart-thermal system of thermographic images**

V roku 2017 prebehol v Mexiku výskum, ktorého cieľom bolo dokázať, že termovízne snímanie jednotlivých častí tváre je vhodnou metódou rozlišovania 5 emócií: hnevu, znechutenia, radosti, smútku a strachu. Zúčastnilo sa ho 44 univerzitných študentov, ktorých priemerný vek bol 26,5 roka. Vybraní účastníci museli spĺňať nasledujúce podmienky: nemať na sebe počas výskumu okuliare, nemať tvár zakrytú vlasmi, netrpieť žiadnou chorobou, ktorá by mohla spôsobovať zmeny teploty tela, v deň výskumu sa neholiť ani nepoužívať pleťovú vodu, krémovú kozmetiku ani deodorant, nepiť alkohol 24 hodín pred výskumom, nepiť kofeínové nápoje 3 hodiny pred výskumom, nefajčiť 2 hodiny pred výskumom a 1 hodinu pred výskumom necvičiť. V miestnosti, kde výskum prebiehal, bola pomocou klimatizácie zabezpečená stabilná teplota a relatívne stabilná vlhkosť. Zároveň prešli účastníci 15-minútovou aklimatizáciou (Cruz-Albarran et al., 2017).

Účasť vo výskume bola rozdelená na 5 dní, nakoľko každý deň bola na účastníkovi skúmaná len jedna z emócií, pričom jedno meranie trvalo približne 30 minút. Na vyvolanie príslušnej emócie bolo využité sledovanie videa premietaného dataprojektorom, pričom tvár účastníka bola zároveň snímaná termokamerou FLIR A310, umiestnenou vo vzdialenosti 1,2 m od účastníka. Meranie pozostávalo z troch fáz. V prvej fáze bola snímaná baseline (stav teploty v pokoji následne porovnávaný so stavom teploty počas prežívania emócie), počas čoho účastník nehybne sedel, a po dobu 2 minút bola každých 10 sekúnd urobená jedna snímka. Počas druhej fázy bolo účastníkovi prezentované video, ktorého obsah závisel od konkrétnej emócie, ktorú malo za úlohu vyvolať. Video trvalo 8 minút a teplota bola opäť snímaná každých 10 sekúnd. Náplňou tretej fázy merania bola relaxačná technika založená na bráničnom dýchaní, ktorá trvala 2 minúty a ktorej účelom bolo účastníka upokojiť a opäť u neho zmerať hodnoty baseline bez prítomnosti prežívanej emócie (Cruz-Albarran et al., 2017).

Následne prebehla analýza získaných dát a porovnanie nameranej teploty baseline s teplotou počas prežívania emócie. Tabuľka 2 vyjadruje, na ktorých častiach tváre došlo pri sledovaných emóciách k štatisticky významným zmenám teploty (Cruz-Albarran et al., 2017).

**Tabuľka 2:** Zmeny teploty častí tváre počas prežívania daných emócií

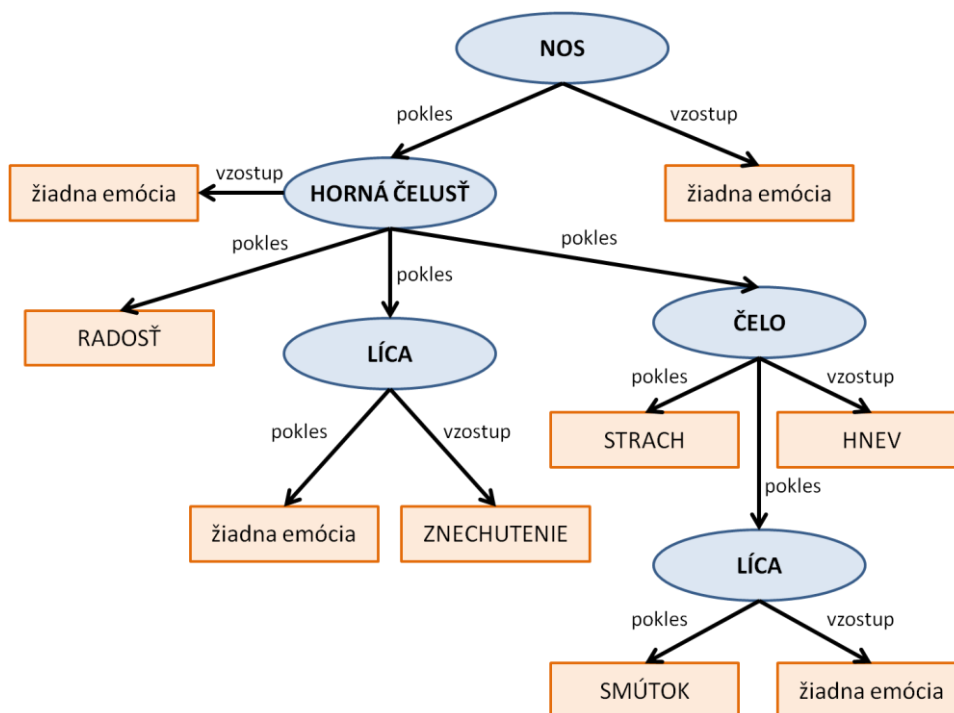
Časť tela / Emócia	Strach	Radosť	Hnev	Znechutenie	Smútok
Nos	↓	↓	↓	↓	↓
Líca	-	-	-	↑	↑
Čelo	↓	-	↑	-	↓
Horná čeľusť	↓	↓	↓	↓	↓

Zdroj: Cruz-Albarran et al., 2017

Pri strachu bol v časovom intervale 1–2 minúty sledovania strašidelného videa zaznamenaný priemerný pokles teploty nosa o  $0,5 \pm 0,3$  °C a čela a hornej čeľuste o  $0,3 \pm 0,2$  °C. U deviatich účastníkov z 44 došlo naopak k zvýšeniu teploty nosa a čeľuste, u siedmich k zvýšeniu teploty čela a u piatich ostala teplota čela bez zmeny. Aj napriek týmto výnimkám bol počas prežívania strachu štatisticky vyhodnotený pokles teploty všetkých troch spomínaných častí tváre (Cruz-Albarran et al., 2017).

Na základe zistených zmien teplôt pri jednotlivých emóciách bol vytvorený model, podľa ktorého by malo byť možné určiť, ktorú emóciu skúmaná osoba aktuálne prežíva. Znázorňuje ho Obrázok 2. K poklesu teploty nosa a čeľuste dochádza pri prežívaní každej z piatich skúmaných emócií, pre detekciu strachu je následne dôležitý pokles teploty čela (jej vzostup by naznačoval prežívanie hnevu) a absencia zmeny teploty líc (pokles teploty by naznačoval prítomnosť smútku) (Cruz-Albarran et al., 2017).

**Obrázok 2:** Model postupu identifikácie prežívanej emócie



Zdroj: Cruz-Albarran et al., 2017

### **4.3 Goulart et al. – Emotion analysis in children through facial emissivity of infrared thermal imaging**

Pre doplnenie uvádzame aj výskum, ktorý sa nezaoberal detekciou emócií u dospelých, ale u detí. Prebiehal v roku 2019 a zamerl sa na 5 emócií: radosť, smútok, prekvapenie, strach a znechutenie. Účastníkmi výskumu bolo 28 detí vo veku 7–11 rokov pochádzajúcich zo základných škôl v Brazílii. Výskum bol schválený etickou komisiou a rodičia zúčastnených detí podpísali informovaný súhlas. Okrem vhodného veku boli podmienkami pre účasť neprítomnosť traumatických zážitkov a fóbií, nenosenie okuliarov, neprítomnosť neurologických porúch vplývajúcich na vývoj mozgu a nepodstupovanie medikácie celkovo (Goulart et al., 2019).

Na začiatku merania bolo deťom položených niekoľko otázok ohľadom ich aktuálneho zdravotného stavu, nakoľko horúčka, bolesti hlavy a iné príznaky by mohli mať negatívny vplyv na priebeh merania. Ďalšími opatreniami znižujúcimi riziko narušenia merania bolo zopnutie dlhých vlasov tak, aby nezasahovali do tváre, a zloženie šperkov. Po krátkom zhrnutí toho, ako bude výskum prebiehať, sa mali deti vyjadriť, či naozaj súhlasia s účasťou a podpísať súhlas. Následne im bolo vysvetlené fungovanie neverbálnej dotazníkovej metódy Self-Assessment Manikin, na ktorej mali jednotlivé emócie hodnotiť na stupnici podľa toho, nakoľko boli príjemné a intenzívne, a prebehla 20-minútová aklimatizácia (Goulart et al., 2019).

Na začiatku mali deti za úlohu sedieť pokojne a bez pohybov. Počas tejto doby im boli kladené jednoduché otázky, týkajúce sa napríklad ich dennej rutiny, ktoré mali za úlohu podporiť sebaistotu, uvoľnenosť a pohodlie dieťaťa. Následne bolo dieťa posadené pred obrazovku a termokameru a bola nameraná hodnota baseline. Okrem toho boli deti požiadané, aby počas merania čo najmenej hýbali hlavou a aby sa rukami nedotýkali tváre. Nasledovalo sledovanie samotných videí vyvolávajúcich jednotlivé emócie. Pod dohľadom psychológov bolo vybraných 5 videí reprezentujúcich radosť, smútok, prekvapenie, strach a znechutenie, pričom pred nimi bolo vysielané ešte jedno skúšobné video, ktoré slúžilo na prípravu dieťaťa. Medzi jednotlivými videami sa ozvalo zapípanie a obrazovka sčernala na 4 sekundy. Po každom videu malo dieťa pomocou SAM vyjadriť, ako sa pri sledovaní cítilo. Celé meranie trvalo dokopy 11 minút (Goulart et al., 2019).

K signifikantnému poklesu teploty došlo pri strachu na špičke nosa, pri radosti na špičke nosa, v okolí očí, v okolí nosa a na lícach, pri znechutení na špičke nosa, v okolí nosa a na čele, pri smútku v okolí očí a na lícach a pri prekvapení v okolí očí, na lícach a na čele (Goulart et al., 2019).

# VÝSKUMNÁ ČASŤ

## 5 VÝSKUMNÝ PROBLÉM A CIELE PRÁCE

V prvej až tretej kapitole bakalárskej práce sme sa zoznámili s emóciami celkovo, samostatne sa zamerali na skúmanú emóciu strachu a základné informácie o metóde zvanej termovízne snímanie. Štvrtá kapitola názorne ukázala priebeh a výsledky niekoľkých výskumov využívajúcich termovízne snímanie na detekciu strachu a ďalších emócií.

Snahou o nájdenie súvislosti medzi prežívaním jednotlivých emócií a teplotou tela človeka sa do súčasnosti zaoberalo viacero výskumov, či už sa jednalo o teplotu rúk (Kistler et al., 1998) alebo práve teplotu jednotlivých častí tváre (Cruz-Albarran et al., 2017; Merla & Romani, 2007; Nhan & Chau, 2010), ktorá je aj oblasťou záujmu tejto bakalárskej práce. Spomínané výskumy sa zaoberali viacerými emóciami súčasne, prípadne sa pokúšali nájsť univerzálny model, podľa ktorého by bolo možné od seba jednotlivé emócie na základe teplotných údajov rozpoznávať (Cruz-Albarran et al., 2017).

V bakalárskej práci sme sa rozhodli zamerať len na jednu samostatnú primárnu emóciu, ktorou je strach. Pomocou termovízneho snímania tváre sme chceli na českej dospeljej populácii preskúmať zmeny teploty tváre súvisiace s prežívaním tejto emócie. Zaujímalo nás teda, či a akým spôsobom sa líši teplota konkrétnych častí tváre ľudí pri vystavení strašidelnému podnetu od teploty počas relaxácie. Túto tému sme zvolili predovšetkým z dôvodu absencie podobného výskumu robeného na českej populácii, s cieľom porovnať naše výsledky s výsledkami zahraničných štúdií a rozšíriť tým poznanie v tejto oblasti o nové údaje. Naš výskum preto smeroval k tomu, či je prostredníctvom termovízneho snímania možné u človeka detekovať prítomnosť strachu.

Voľba jednotlivých častí tváre, ktoré sme zaradili do výskumu, prebehla na základe vybranej dostupnej literatúry. Zvolili sme oblasť nosa a oblasť hornej čeľuste, pri ktorých by malo dôjsť pri prežívaní strachu k poklesu teploty (Cruz-Albarran et al., 2017). Pri spomínaných oblastiach by na základe zmieneného výskumu malo dôjsť k najvýraznejšej teplotnej zmene v porovnaní s ostatnými oblasťami tváre.



Na základe výskumného problému bol stanovený cieľ výskumu: Zistiť, ako sa líši teplota nosa a hornej čeľuste človeka pri vystavení strašidelnému podnetu od teploty týchto častí tváre počas relaxácie.

Kládli sme si uvedené výskumné otázky:

- Ako sa líši teplota nosa pri vystavení strašidelnému podnetu a počas relaxácie?
- Ako sa líši teplota hornej čeľuste pri vystavení strašidelnému podnetu a počas relaxácie?

Na základe výskumného problému a cieľov výskumu boli stanovené 2 hypotézy:

**H1:** Teplota nosa pri vystavení strašidelnému podnetu je nižšia než teplota nosa pri vystavení relaxačnému podnetu.

**H2:** Teplota hornej čeľuste pri vystavení strašidelnému podnetu je nižšia než teplota hornej čeľuste pri vystavení relaxačnému podnetu.

## 6 TYP VÝSKUMU A POUŽITÉ METÓDY

Na získanie odpovedí na výskumné otázky bol využitý kvantitatívny prístup, presnejšie psychofyziologický experiment. Závisle premennou bola teplota častí tváre účastníka, nezávisle premennou bol aktuálne pôsobiaci vizuálny podnet, ktorý bol v dvoch rôznych úrovniach: buď vyvolávajúci strach alebo relaxačný. Všetci účastníci pritom prešli obomi úrovňami nezávisle premennej.

Pre zaznamenanie závisle premennej bolo využité infračervené termovízne snímanie tváre. Ďalšou metódou využitou v rámci výskumu bol štruktúrovaný rozhovor. Podrobnejšie sa použitým metódam venujeme v nasledujúcich podkapitolách.

### 6.1 Termovízne snímanie

Hlavnou metódou využitou na získavanie dát bolo bezkontaktné meranie teploty tváre účastníka počas sledovania podnetového videa. K snímaniu teploty tváre účastníkov bola využívaná termálna kamera FlukeTi450 PRO. Jej teplotná citlivosť (NETD) je  $\leq 0,025$  pri cieľovej teplote 30 °C (25 mK) a jej snímkovacia frekvencia je 60 Hz (Fluke, 2013). Emisivita bola nastavená na hodnote 0,98, čo je v súlade s dostupnými informáciami o emisivite ľudskej kože (Bernard et al., 2013). Pri každom zázname bolo použité automatické ostrenie termovíznej kamery. Proces merania sa riadil zásadami stanovenými Gomes Moreira et al. (2017), ktoré opisuje kapitola 3.3.

#### **Zložky podnetového videa a proces jeho tvorby**

Podnetové video využité vo výskume trvalo cca 15 minút a bolo zložené zo 7 rôznych po sebe nasledujúcich častí. V poradí sa striedali časti, ktorých účelom bolo vyvolať u participantov strach, a časti zamerané naopak na relaxáciu a upokojenie. Zloženie podnetového videa ilustruje tabuľka 3.

**Tabuľka 3:** Zložky podnetového videa

Poradie	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Typ podnetu	RELAX	STRACH	RELAX	STRACH	RELAX	STRACH	RELAX
Dĺžka trvania (v minútach)	2:00	2:16	2:00	2:16	2:00	2:19	2:00

Tri časti (v poradí 2., 4. a 6. časť) tvorili úryvky z troch rôznych hororových filmov, nakoľko emócie je okrem iného možné vyvolať filmovými alebo literárnymi príbehmi (Slaměník, 2011). Jednalo sa o filmy *V zajetí démonů 2* (Wan, 2016), *Tiché místo* (Krasinski, 2018) a *Halloween* (Zombie, 2007). Ich úlohou bolo u účastníkov vyvolať strach. Viacnásobné vystavenie strachu sme zvolili za účelom zvýšenia validity.

V decembri 2022 sme zrealizovali predbežnú štúdiu, ktorej cieľom bol výber úryvkov vhodných pre použitie v hlavnej časti výskumu. Pre zvýšenie pravdepodobnosti, že budú naozaj v účastníkoch vzbudzovať požadovanú emóciu strachu, sme na začiatku vybrali 10 úryvkov pochádzajúcich z 5 rôznych hororových filmov, každý v dĺžke cca 2 minúty (v závislosti na dĺžke strašidelnej scény, ktorá sa vo filme odohrávala). Následne 12 od seba nezávislých osôb prostredníctvom online dotazníka hodnotilo, či a ako silný strach v nich sledovanie jednotlivých úryvkov vyvolalo. Hodnotenie prebiehalo na stupnici od 1 (vôbec žiadny strach) po 10 (veľmi silný strach). Do výsledného podnetového videa boli následne zaradené úryvky s najvyšším priemerným hodnotením, usporiadané od toho, ktoré bolo hodnotiteľmi označené za najstrašidelnejšie.

Zostávajúce 4 časti (v poradí 1., 3., 5. a 7. časť) tvorilo relaxačné video *Beautiful Relaxing Music for Stress Relief – Meditation Music, Sleep Music, Ambient Study Music* (Helland, 2019). Relaxačné video muselo na to, aby bolo vhodné pre použitie vo výskume, spĺňať niekoľko nami určených kritérií. Bolo potrebné, aby obsahovalo prírodné motívy bez zvierat, bez ľudí alebo akýchkoľvek ľudských výtvorov či výrazných rušivých prvkov, a aby bola jeho súčasťou relaxačná melódia bez spevu. Jednotlivé použité úseky trvali 2 minúty a ich úlohou bolo účastníkov medzi sledovaním strašidelných videí upokojiť a relaxovať.

## 6.2 Štruktúrovaný rozhovor

Po meraní termovíznou kamerou bolo účastníkom položených 5 doplňujúcich otázok zaoberajúcich sa ich prežívaním počas sledovania podnetového videa a ich vzťahu

k hororovým filmom celkovo. Rozhovor bol plne štandardizovaný, každému účastníkovi boli položené rovnaké otázky v rovnakom poradí.

Jednalo sa konkrétne o otázky:

1. Ktorú ukážku považujete za najstrašidelnejšiu a prečo? – možnosti odpovedí 1., 2. alebo 3. s následným vysvetlením
2. Ktorú ukážku považujete za najmenej strašidelnú a prečo? – možnosti odpovedí 1., 2. alebo 3. s následným vysvetlením
3. Ako relaxovaní ste sa cítili počas sledovania relaxačných častí videa? – odpovede na škále od 1 (vôbec nerelaxovaní) do 10 (veľmi relaxovaní)
4. Videli ste už v minulosti niektorý z filmov, ktoré sa nachádzali v sledovanom videu? – možnosti odpovedí áno/nie a uvedenie, o ktorý film sa jednalo
5. Aký je Váš vzťah k hororom? – priestor pre otvorenú odpoveď

# 7 ZBER DÁT A VÝSKUMNÝ SÚBOR

## 7.1 Charakteristika výskumného súboru

Účastníci boli získavaní metódou nenáhodného príležitostného výberu za využitia letáku obsahujúceho základné informácie o výskume. Následne bola využitá aj metóda snehovej gule, nakoľko oslovení účastníci pozývali k účasti vo výskume ľudí vo svojom okolí. Základnými podmienkami pre účasť bol vek 18–50 rokov a schopnosť plnohodnotne sledovať video na notebooku bez okuliarov.

Výskumný súbor bol zložený zo 16 účastníkov, z toho 11 žien (69 %) a 5 mužov (31 %) vo veku od 21 do 33 rokov ( $M = 23,63$  roka,  $SD = 3,52$ ) s najvyšším dosiahnutým vzdelaním stredoškolským vzdelaním s maturitou ( $N = 12$ ) a s vysokoškolským vzdelaním ( $N = 4$ ).

## 7.2 Zber dát a priebeh výskumu

Pred začatím samotného výskumu obdržal každý účastník email obsahujúci pridelené ID účastníka, Informovaný súhlas a Súhlas so spracovaním osobných údajov k nahliadnutiu pred ich podpísaním osobne, podmienky účasti a pokyny týkajúce sa obmedzenia niektorých činností pred meraním čerpané z Gomes Moreira et al. (2017) a otázky na základné demografické údaje. Zároveň bol s účastníkom dohodnutý konkrétny termín, kedy výskum prebehne.

Samotný výskum prebiehal v priestoroch Laboratória psychologie práce, organizace a dopravy FF UPOĽ určenom na tento typ výskumov na adrese Třída Svobody 26, Olomouc. Po príchode do laboratória bol účastník skrátene informovaný o priebehu merania, ktoré bude nasledovať, a podpísal Informovaný súhlas a Súhlas so spracovaním osobných údajov. Spýtali sme sa ho, či dodržal vyžadované podmienky, a požiadali ho, aby si vypol zvuk na svojom mobilnom telefóne a počas pobytu v laboratóriu ho nepoužíval. Všetci účastníci absolvovali pred meraním 20-minútovú aklimatizáciu, počas

ktorej pokojne sedeli s možnosťou si prezerat časopisy s emočne neutrálnou prírodovednou tematikou.

Po uplynutí stanovenej doby sa účastník presunul na miesto prispôbené pre meranie termovíznou kamerou. Sadol si na stoličku za stolom, na ktorom bol umiestnený notebook určený na prehrávanie podnetového videa. Pred stolom bola na statíve vo vzdialenosti cca 110 cm od účastníka umiestnená termovízna kamera v takej výške, aby ponad obrazovku notebooku zaznamenávala teplotu jeho tváre. V závislosti na výške participanta sme pred každým meraním kameru nastavili tak, aby sa v jej zábere nachádzala celá tvár účastníka aj s krkom a hornou časťou ramien.

Účastník bol požiadaný, aby sa usadil do pohodlnej polohy, v ktorej bude schopný sledovať približne 15 minút dlhé video. Pokiaľ nosil okuliare (a bol schopný video sledovať aj bez nich, vďaka čomu mohol byť zaradený do výskumu), zložil si ich. Bol požiadaný, aby nehýbal hlavou a nedotýkal sa rukami tváre ani ju nijak nezakrýval. Pokiaľ nemal žiadne otázky, spustili sme nahrávanie kamery a po našom odchode z miestnosti si každý účastník sám kliknutím na touchpad notebooku spustil podnetové video. Po skončení videa čakal účastník na mieste na náš návrat a zastavenie záznamu.

Po ukončení merania sme účastníkovi položili doplňujúce otázky (opísané v kapitole 6.2). Každému účastníkovi bola na záver ponúknutá možnosť debriefingu pre zdieľanie pocitov z celého výskumu a boli mu zodpovedané jeho prípadné otázky.

### **7.3 Etické hľadisko a ochrana súkromia**

Výskum prebiehal v súlade s etickými štandardami. Najneskôr 3 dni pred uskutočnením experimentu obdržali účastníci k preštudovaniu Informovaný súhlas a Súhlas so spracovaním osobných údajov, pričom obidva dokumenty potom v deň experimentu podpísali.

Pre zaručenie anonymity dát bolo každému účastníkovi pridelené vlastné ID, pod ktorým počas priebehu výskumu vystupoval. Účastníci boli poučení, že ich účasť v experimente je dobrovoľná a môžu ju kedykoľvek bez udania dôvodu ukončiť. Zároveň mali účastníci možnosť si vybrať, aký typ ich dát je možné využiť pri prezentácii výsledkov výskumu. Mohli si zvoliť buď len využitie číselných a grafických údajov, alebo aj ilustračných snímok a úryvkov zaznamenaného videa. S účasťou vo výskume nebola spojená žiadna odmena.

# 8 PRÁCA S DÁTAMI A JEJ VÝSLEDKY

## 8.1 Príprava dát

Pred samotnou analýzou dát získaných počas termovízneho snímania tváre účastníkov výskumu bolo potrebné dáta upraviť do vhodnej podoby. Prvým krokom bolo exportovanie záznamu termovíznej kamery do formátu CSV prostredníctvom programu SmartView Software.

Následná úprava dát prebehla v spolupráci s RNDr. Stanislavem Popelkou, Ph.D. Nakoľko frekvencia vzniknutých snímok bola zbytočne vysoká, bol z nich vybraný len každý dvadsiaty súbor, vďaka čomu sa celkový počet snímok znížil na jednu snímku za cca 2,23 sekundy. Zo vzniknutých snímok boli odstránené doplnkové údaje tak, aby zostali len dáta vyjadrujúce namerané teploty (Hypšová et al., in review).

Ďalšia úprava dát prebehla v prostredí Esri ArcGIS Pro, Geographic Information System (GIS). Využitá bola jeho funkcia „Register Raster“, ktorá dokáže automaticky priradiť raster k referenčnému obrázku. Ako referenčný obrázok bol v našom prípade vybraný snímok, na ktorom bol účastník otočený tvárou priamo na kameru. Následne bola vytvorená nová rastrová vrstva a na referenčnej snímke boli manuálne označené jednotlivé časti tváre. Konkrétne sa jednalo o oblasti: čelo, ľavé líce, pravé líce, nos, brada, horná čeľusť, ľavý kútik a pravý kútik. Na ostatných snímkach boli tieto časti tváre automaticky vybrané pomocou ich porovnania s referenčnou snímkou. Zároveň boli odstránené hodnoty teploty nižšie než 25 °C, nakoľko meraný účastník výskumu tak nízku teplotu mať nemohol (Hypšová et al., in review).

Pre každého účastníka tak vznikla jedna tabuľka, ktorej riadky boli označené číslami snímok, stĺpce časťami tváre a obsahovala údaje o mediáne nameranej teploty pre danú oblasť v čase vzniku danej snímky. Na mnohých snímkach nebolo možné požadované časti tváre automaticky rozoznať, kvôli čomu nemohli byť dáta daných snímok zaradené do výskumu.

Nasledujúce kroky prípravy dát opäť podnikala sama autorka tejto práce. Z dát ohľadom všetkých častí tváre boli vybrané len tie, ktoré sa týkali cieľov tejto práce, čiže údaje o teplote nosa a hornej čeľuste. Nakoľko nahrávanie termokamerou bolo spustené určitý čas pred a zastavené určitý čas po tom, čo účastník sledoval podnetové video (viz kapitola 7.2), z dát boli pre každého účastníka samostatne na základe zvukovej stopy odstránené dáta namerané mimo priebehu sledovania tohto videa. Začiatok tabuľky 4. znázorňuje, koľko snímok pre jednotlivých účastníkov sme mali po tomto kroku k dispozícii a koľko je to percent z celkového možného počtu 401 snímok na účastníka.

Dáta boli následne rozdelené podľa jednotlivých 7. častí podnetového videa počas ktorých boli namerané, pričom jednotlivé časti sme na základe ich typu označili písmenom R (pre relaxačnú časť) alebo písmenom S (pre strašidelnú časť) doplneným číslom poradia, v akom sa časť videa daného typu nachádzala v podnetovom videu. Výsledkom boli teda kódy: R1, S1, R2, S2, R3, S3, R4. Pre každú z týchto častí sme následne vypočítali priemernú nameranú teplotu. Pokiaľ bolo v danej časti podnetového videa u niektorého účastníka k dispozícii menej než 20 snímok (čo predstavuje cca 1/3 z celkového možného počtu snímok v jednej časti), bola táto časť z výskumu vyradená. Posledné dva stĺpce tabuľky 4 vyjadrujú, z koľkých častí sme po tomto kroku mali k dispozícii údaje u jednotlivých účastníkov a akého typu boli. Dvoch účastníkov (s počtom použiteľných častí 0) sme museli úplne vyradiť.

Takto upravené dáta sme následne mohli podrobiť analýze.



**Tabuľka 4:** Prehľad množstva dát získaných od jednotlivých účastníkov

Účastník	Počet dostupných snímkov	Percento z celkového možného počtu snímkov	Počet použitých častí	Typ použitých častí
U01	96	23,94 %	0	-
U02	332	82,79 %	6	R1, S1, R2, S2, R3, S3
U03	397	99,00 %	7	R1, S1, R2, S2, R3, S3, R4
U04	138	34,41 %	2	R1, S1
U05	30	7,48 %	0	-
U06	65	16,21 %	1	R1
U07	243	60,60 %	6	R1, S1, R2, S2, R3, S3
U08	178	44,39 %	3	R1, S1, R2
U09	368	91,77 %	7	R1, S1, R2, S2, R3, S3, R4
U10	191	47,63 %	3	R1, S1, R2
U11	367	91,52 %	7	R1, S1, R2, S2, R3, S3, R4
U12	224	55,86 %	6	R1, S1, R2, S2, R3, R4
U13	59	14,71 %	2	R1, S1
U14	105	26,18 %	3	R1, S1, R2
U15	397	99,00 %	7	R1, S1, R2, S2, R3, S3, R4
U16	401	100,00 %	7	R1, S1, R2, S2, R3, S3, R4

## 8.2 Výsledky overenia platnosti štatistických hypotéz

Analýza dát bola uskutočnená prostredníctvom všeobecného lineárneho modelu. Do výskumu mohli byť vďaka tomu zaradení aj účastníci, od ktorých nemáme k dispozícii údaje o teplote zo všetkých 7 častí podnetového videa, bez toho, aby to výrazne narušilo proces analýzy dát.

Do modelu vytvoreného pre účely tejto práce sú zaradené 3 faktory, pri ktorých sme skúmali ich vzťah so závisle premennou. Prvým faktorom je „účastník“ (číslo účastníka), vďaka čomu sú v modeli zohľadnené individuálne rozdiely medzi účastníkmi. Druhým faktorom je „poradie“ (hodnoty od 1 do 7), vďaka čomu sú zohľadnené prípadné rozdiely spôsobené usporiadaním jednotlivých častí v rámci podnetového videa. Tretím faktorom je „typ podnetu“ (označený „S“ pre všetky strašidelné a „R“ pre všetky relaxačné), ktorý slúži na overenie vplyvu podnetu na teplotu, čiže na overenie našich hypotéz. Závisle premennou je teda priemerná teplota danej časti tváre (tzn. nosa alebo hornej čeľuste, v závislosti na konkrétnej hypotéze) nameraná počas jednotlivých častí videa (tzn. R1, S1, R2, S2, R3, S3, R4).

**H1: Teplota nosa pri vystavení strašidelnému podnetu je nižšia než teplota nosa pri vystavení relaxačnému podnetu.**

Za účelom overenia tejto hypotézy sme využili lineárny model, ktorý obsahuje faktory „účastník“, „poradie“ a „typ podnetu“ a závisle premennú „teplota nosa“. Pre využitie tejto metódy je potrebné normálne rozdelenie residuí, presnejšie aby histogram residuí svojím tvarom toto normálne rozdelenie pripomínal. Na základe vzhľadu príslušného histogramu považujeme túto podmienku za splnenú.

V nasledujúcej časti sa budeme venovať samotnému modelu. Koeficient determinácie (Multiple R2) v tabuľke 5. vyjadruje, koľko percent rozptylu závisle premennej sme schopní pomocou nami vytvoreného modelu vysvetliť. V tomto prípade je model schopný vysvetliť 99%, s p hodnotou < 0,001. Veľká väčšina tohto efektu je však spôsobená faktorom „účastník“, čiže individuálnymi rozdielmi medzi dátami o teplote pochádzajúcimi od jednotlivých účastníkov.

**Tabuľka 5:** Model pre H1

Dependent variable	Multiple R2	Adjusted R2	F	p
Teplota nosa	0,99	0,99	323,97	< 0,001

Regresné koeficienty jednotlivých faktorov je možné vidieť v tabuľke 6. Tabuľka neobsahuje príslušné hodnoty pre faktor „účastník“, nakoľko vzhľadom k overovanej hypotéze ich presná hodnota v tomto kroku nie je potrebná. Za povšimnutie stojí regresný koeficient pre faktor „poradie“, ktorý vyjadruje, že s každou ďalšou časťou podnetového videa sa teplota nosa účastníka štatisticky signifikantne zvýši v priemere o 0,18 °C. Z predložených údajov ďalej vyplýva, že nie je prítomný signifikantný vplyv faktoru „typ podnetu“ na závisle premennú „teplota nosa“. Regresný koeficient, ktorý vyjadruje, o koľko sa v priemere zmení teplota v prípade zmeny úrovne premennej „typ podnetu“ z relaxačného na strašidelný, síce naznačuje vplyv v požadovanom smere (vyššia teplota je spojená s relaxáciou a nižšia so strachom), ale tento rozdiel nie je štatisticky významný, nakoľko p hodnota je 0,377, čiže vyššia než potrebných 0,05.

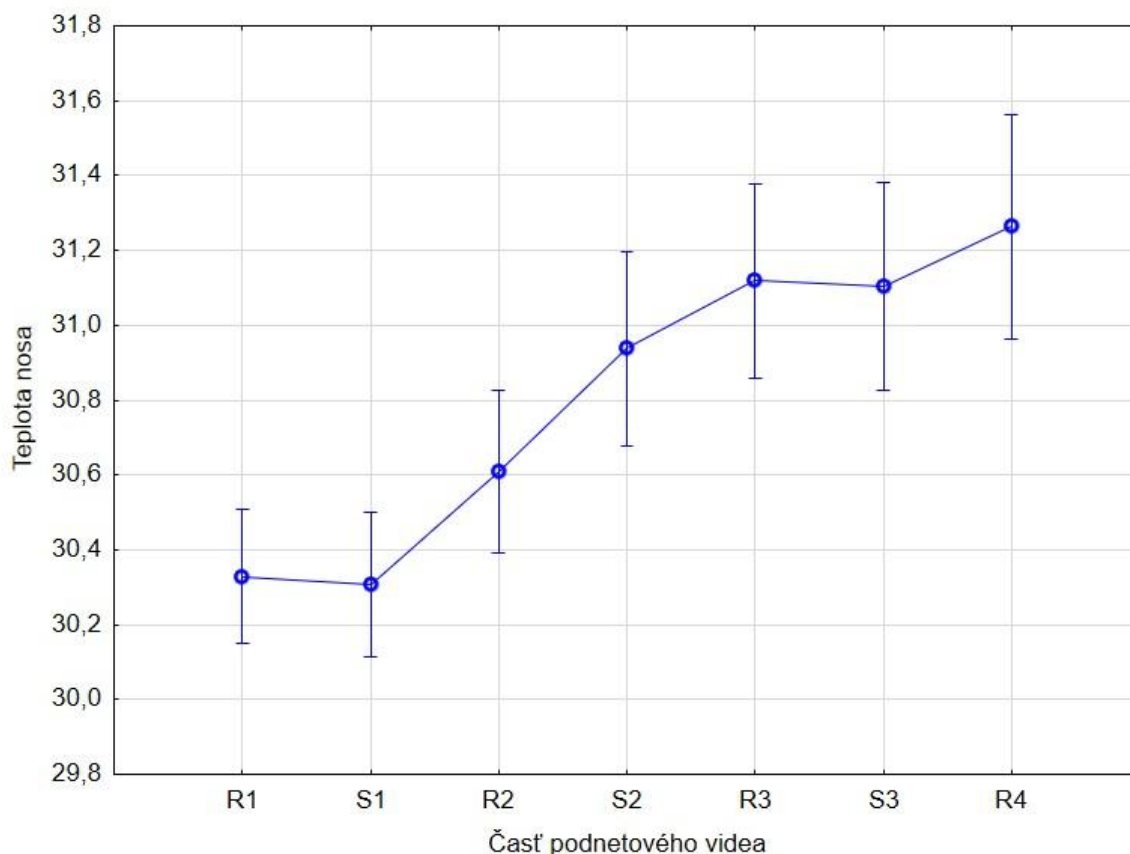
**Hypotézu H1 neprijímame.**

**Tabuľka 6:** Regresné koeficienty pre H1

Efekt	Regresný koeficient	t	p
Intercept	33,18	199,14	< 0,001
Poradie	0,18	7,54	< 0,001
Typ podnetu	0,08	0,89	0,377

Pre celkovú ilustráciu zmien teplôt počas priebehu výskumu na záver uvádzame graf 1, ktorý znázorňuje vývoj priemernej teploty v jednotlivých častiach podnetového videa (tzn. R1, S1, R2, S2, R3, S3, R4) zohľadňujúci faktor „účastník“.

**Graf 1:** Priemerné hodnoty a konfidenčné intervaly teploty nosa v jednotlivých častiach podnetového videa



**H2:** Teplota hornej čeľuste pri vystavení strašidelnému podnetu je nižšia než teplota hornej čeľuste pri vystavení relaxačnému podnetu.

Na overenie tejto hypotézy sme opäť využili lineárny model, v ktorom boli tentokrát faktory „účastník“, „poradie“ a „typ podnetu“ a závisle premenná „teplota hornej

čeluste“. Na základe vzhl'adu príslušného histogramu považujeme rovnako ako pri H1 aj v tomto prípade podmienku normálneho rozdelenia residuí za splnenú.

Nasledujúca časť sa venuje samotnému modelu overujúcemu platnosť hypotézy H2. Na základe koeficientu determinácie (Multiple R2) v tabuľke 7. môžeme zhodnotiť, že pomocou nami vytvoreného modelu je možné vysvetliť 87 % rozptylu závisle premennej, s p hodnotou < 0,001. Veľká väčšina tohto efektu je aj tu spôsobená faktorom „účastník“.

**Tabuľka 7:** Model pre H2

Dependent variable	Multiple R2	Adjusted R2	F	p
Teplota nosa	0,87	0,83	22,59	< 0,001

Regresné koeficienty jednotlivých faktorov znázorňuje tabuľka 8. Tabuľka neobsahuje príslušné hodnoty pre faktor „účastník“, nakoľko vzhl'adom k overovanej hypotéze ich presná hodnota v tomto kroku nie je potrebná. Za zmienku stojí naopak vplyv faktoru „poradie“, ktorý udáva, že s každou ďalšou časťou podnetového videa sa teplota hornej čeluste štatisticky signifikantne zvýši priemerne o 0,12 °C. Na základe predložených údajov nie je prítomný signifikantný vplyv faktoru „typ podnetu“ na závisle premennú „teplota hornej čeluste“. Regresný koeficient, ktorý vyjadruje, o koľko sa v priemere zmení teplota v prípade zmeny úrovne premennej „typ podnetu“ z relaxačného na strašidelný, síce naznačuje vplyv v požadovanom smere (vyššia teplota je spojená s relaxáciou a nižšia so strachom), ale tento rozdiel nie je štatisticky významný, nakoľko p hodnota je 0,41, čiže vyššia než potrebných 0,05.

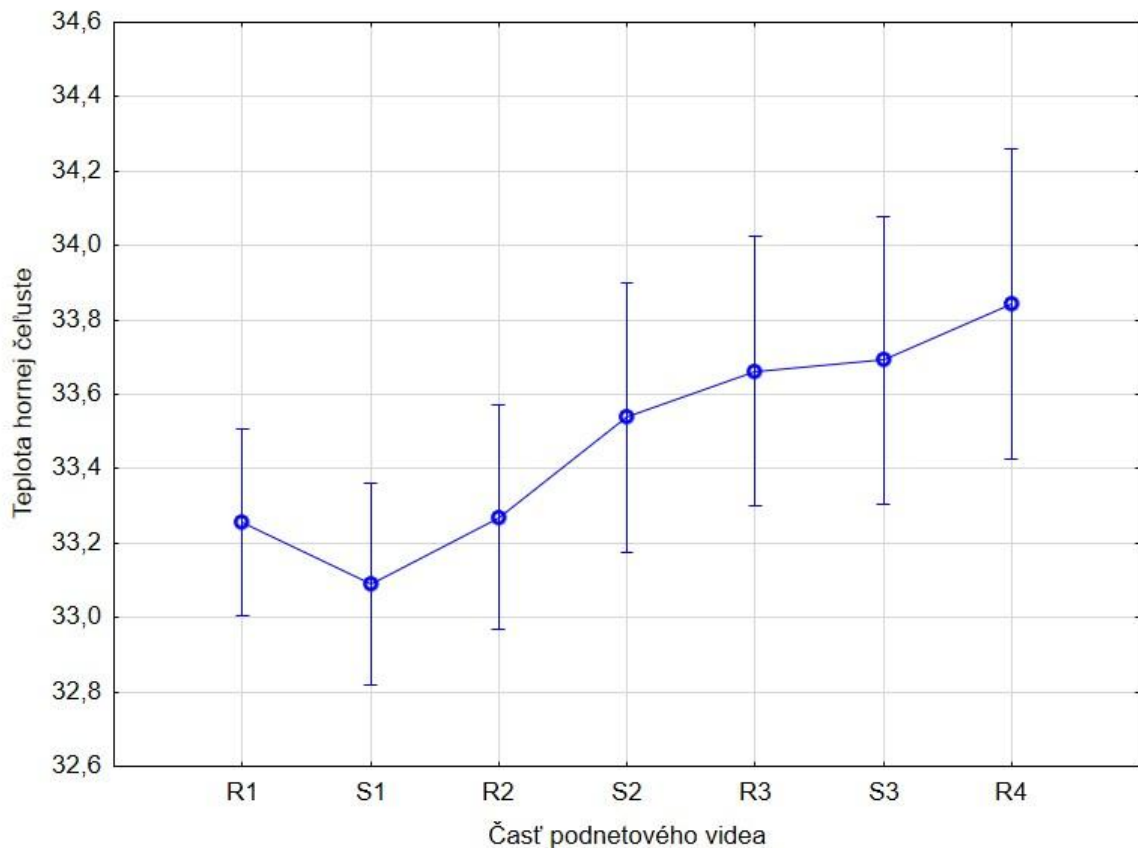
### **Hypotézu H2 neprijímame.**

**Tabuľka 8:** Regresné koeficienty pre H2

Efekt	Regresný koeficient	t	p
Intercept	33,84	148,70	< 0,001
Poradie	0,12	3,64	< 0,001
Typ podnetu	0,10	0,83	0,410

Pre celkovú ilustráciu zmien teplôt počas priebehu výskumu na záver uvádzame graf 2, ktorý znázorňuje vývoj priemernej teploty v jednotlivých častiach podnetového videa (tzn. R1, S1, R2, S2, R3, S3, R4) zohľadňujúci faktor „účastník“.

**Graf 2:** Priemerné hodnoty a konfidénčné intervaly teploty hornej čeluste v jednotlivých častiach podnetového videa



### 8.3 Vyhodnotenie doplňujúcich otázok

Pre už spomínané zvýšenie validity výskumu boli účastníkom položené doplňujúce otázky popísané v kapitole 6.2.

Otázky 1 a 2 sa zaoberali subjektívnym posúdením strašidelnosti jednotlivých častí podnetového videa. Väčšina účastníkov ( $N = 10$ ) označila za najstrašidelnejšiu časť S1, čo zodpovedá aj názoru osôb zapojených do predbežnej štúdie, ktorej cieľom bolo vybrať čo najvhodnejšie podnetové strašidelné videá do experimentu. Nakoľko každý účastník bol schopný zvoliť, ktorá časť videa ho subjektívne najviac vystrašila a ktorá najmenej, zvyšuje sa tým pravdepodobnosť, že podnetové video splnilo účel a vyvolalo v účastníkoch strach.

Otázka 3 sa pýtala na to, ako veľmi relaxovaní na stupnici od 1 do 10 sa účastníci cítili počas sledovania relaxačných častí videa. Priemerná udávaná hodnota bola 7,94, z čoho je možné usudzovať na relatívne vhodný výber relaxačného podnetu a tým aj vyššiu šancu, že pokiaľ sa účastníci cítili subjektívne relaxovane, boli relaxovaní aj naozaj.

Otázka 4 sa venovala tomu, či už účastníci videli niektorý z filmov, ktorých úryvky boli vo výskume použité. Štyria zo 16 účastníkov uviedli, že aspoň jeden z daných filmov videli, čo mohlo mať určitý vplyv na výsledky výskumu.

Odpovede na otázku 5 boli zaznamenaná pre prípadné doplnenie iných získaných údajov a neboli samostatne vyhodnocované.

## 9 DISKUSIA

Cieľom našej práce bolo zistiť, či a akým spôsobom sa líši teplota vybraných častí tváre (nos a horná čeľusť) pri vystavení strašidelnému podnetu od ich teploty počas relaxácie. Za týmto účelom sme zrealizovali experiment, ktorého sa zúčastnilo 16 účastníkov (z toho 11 žien a 5 mužov) vo veku 21–33 rokov. Ich tváre boli snímané termokamerou počas toho, ako sledovali podnetové video pozostávajúce z 3 strašidelných častí a 4 relaxačných častí, ktoré sa medzi sebou po jednom striedali. Z každej z týchto 7 častí, ktorú sme mali pri danom účastníkovi k dispozícii (nakoľko určité množstvo dát nebolo možné použiť), sme pre jednotlivých účastníkov vypočítali priemerné hodnoty teploty skúmanej časti tváre počas sledovania danej časti podnetového videa. Následne sme za použitia všeobecného lineárneho modelu hľadali súvislosť medzi teplotou danej časti tváre a typom sledovaného podnetu (strašidelného alebo relaxačného). Hypotézu sme overovali pomocou lineárneho modelu obsahujúceho faktory „účastník“ (pre zohľadnenie rozdielov medzi účastníkmi), „poradie“ (pre zohľadnenie prípadných vplyvov poradia jednotlivých častí v rámci podnetového videa) a napokon „typ podnetu“, čiže či sa jednalo o relaxačnú alebo strašidelnú časť. Závisle premennou bola „teplota nosa“ alebo „teplota hornej čeľuste“ v závislosti na konkrétnej hypotéze.

Prvou našou výskumnou otázkou bolo: Ako sa líši teplota nosa pri vystavení strašidelnému podnetu a počas relaxácie? Následne sme si presnejšie stanovili hypotézu H1: Teplota nosa pri vystavení strašidelnému podnetu je nižšia než teplota nosa pri vystavení relaxačnému podnetu. Ku štatistickej významnosti výsledku nedošlo, nakoľko p hodnota bola 0,377. Hypotézu sme preto neprijali. Očakávanie nižšej teploty nosa pri prežívaní strachu sme v tejto hypotéze zvolili na základe výskumu Cruz-Albarran et al. (2017), kde sa zníženie teploty signifikantne preukázalo nie len na nose, ale aj na hornej čeľusti a na čele. Tieto výsledky sa nám bohužiaľ potvrdiť nepodarilo. K poklesu teploty nosa pri vystavení strašidelnému podnetu došlo aj vo výskume Goulart et al. (2019). V prípade porovnávania s výsledkami tohto výskumu je však potrebné prihliadať na to, že účastníkmi tohto výskumu boli deti, ktorých výška telesnej teploty (Poláčková Šolcová,

2018) prípadne jej regulácia (Suter & Loughry-Machado, 1981) sa môže od teploty dospelých osôb odlišovať.

Druhou našou výskumnou otázkou bolo: Ako sa líši teplota hornej čeľuste pri vystavení strašidelnému podnetu a počas relaxácie? Na jej základe sme si stanovili hypotézu H2: Teplota hornej čeľuste pri vystavení strašidelnému podnetu je nižšia než teplota hornej čeľuste pri vystavení relaxačnému podnetu. Vzhľadom k výslednej p hodnote 0,41 sme ani túto hypotézu neprijali. Zníženie teploty pri strachu bolo opäť inšpirované predovšetkým výskumom Cruz-Albarran et al. (2017). Rozdiely medzi ich a našimi výsledkami môžu byť spôsobené rôznymi faktormi, či už ohľadom metodologických postupov alebo charakteristík účastníkov.

Pokiaľ by sme sa pozreli na súvislosť teploty tela so strachom celkovo, Stuchlíková (2002) uvádza pokles teploty ako jeden z fyziologických prejavov tejto emócie. Rovnako vo výskume Kistler et al. (1998) bola skúmaná teplota inej časti tela než tváre, a to konkrétne rúk. Tu opäť došlo k štatisticky významnému poklesu teploty. Merla & Romani (2007) ďalej zaznamenali pri strachu signifikantný pokles teploty tváre celkovo. Dalo by sa preto predpokladať, že sa tento pokles prejaví aj na špecifickej časti tváre, ktorá bola oblasťou nášho skúmania. Z výsledkov našej analýzy ale vyplýva, že u nami zvolených konkrétnych častí tváre nedošlo k signifikantnému poklesu teploty, tak ako došlo v spomínaných výskumoch na tvári celkovo, na rukách alebo celkovo poklesom tejto teploty.

Mohli by sme uvažovať nad tým, nakoľko mohol byť výsledok nášho výskumu ovplyvnený využitým dizajnom zberu dát. Napríklad zatiaľ čo v našom výskume sme účastníkov vystavovali trom častiam videa obsahujúcim strašidelné vizuálne podnety, ktoré boli striedané s relaxačnými, vo výskumoch Cruz-Albarran et al. (2017) či Goulart et al. (2019) bola získavaná len jedna priemerná hodnota pre relaxáciu, jedna pre strach a následne pre niekoľko ďalších emócií skúmaných rovnakým postupom. Tento dizajn sme okrem iného zvolili aj preto, aby sme zvýšili pravdepodobnosť, že naozaj budeme porovnávať strach a relaxáciu a že prípadná spôsobená zmena teploty v situácii jedného merania strachu nie je spôsobená inými vplyvmi. Počas experimentu v rámci tejto bakalárskej práce sme sa okrem iného riadili zásadami, ktoré je vhodné splniť pri termovíznom snímaní ľudí, ktoré stanovili Gomes Moreira et al. (2017), čo malo určitý vplyv na jeho prípravu a priebeh.



Ďalšou otázkou by mohlo byť, či sme podnetovým videom naozaj vzbudili u účastníkov požadované emócie. Na subjektívne vyjadrenie účastníkov ohľadom toho, nakoľko boli relaxovaní alebo ktoré video považovali za najstrašidelnejšie sme sa ich preto pýtali v dopĺňujúcich otázkach po skončení experimentu. Priemerné hodnotenie relaxácie na stupnici od 1 (vôbec relaxovaní) do 10 (veľmi relaxovaní) bolo 7,94, vďaka čomu by sme mohli predpokladať, že relaxačné podnety splnili svoj účel. Rovnako aj vyjadrenia k dopĺňujúcim otázkam ohľadom strachu naznačujú, že účastníci subjektívne strach prežívali a boli schopní posúdiť aj jeho intenzitu pri jednotlivých strašidelných častiach podnetového videa a porovnať ich medzi sebou. V tomto smere je ďalej možný určitý vplyv toho, že 4 z 16 účastníkov už v minulosti videli niektorý z filmov, z ktorých pochádzali časti podnetového videa vyvolávajúce strach.

Vplyv na výsledok mohla mať absencia časti dát, ktorá vznikla v procese prípravy dát. Pri niektorých účastníkoch nebolo možné automaticky rozpoznať jednotlivé časti tváre na všetkých snímkach, kvôli čomu mohli byť od týchto účastníkov použité údaje len k niektorým vybraným častiam zo 7 častí použitého videa. Dvoch účastníkov sme v tomto kroku museli vyradiť úplne. Nemožnosť automatického rozpoznania tu bola pravdepodobne spôsobená tým, že účastníci počas sledovania podnetového videa, pri ktorom boli snímaní termokamerou, až príliš hýbali hlavou, vďaka čomu nebolo možné niektoré ich snímky vhodne porovnať so zvoleným referenčným obrázkom, na základe ktorého výber jednotlivých častí prebiehal. Došlo k tomu aj napriek tomu, že dostali inštrukciu, že v priebehu merania nemajú hýbať hlavou ani si ju nijak zakrývať rukami.

Za zmienku mimo hlavného cieľa tejto práce stojí faktor „poradie“, ktorý sme do lineárneho modelu začlenili z dôvodu zohľadnenia prípadných zmien teploty v čase nesúvisiacich s typom podnetu, ale s jeho poradím v rámci podnetového videa. Tento faktor sa ukázal ako signifikantný s  $p$  hodnotou  $< 0,001$  pri oboch meraných častiach tváre. Hodnota regresného koeficientu pri teplote nosa bola 0,18 a pri teplote hornej čeľuste 0,12. To znamenalo, že s každou ďalšou časťou podnetového videa stúpala teplota priemerne o túto hodnotu. Tento efekt sa ukázal byť silnejší než efekt nami skúmaného typu podnetu. Presná príčina tohto efektu nám nie je známa, hoci vzhľadom k tomu, že na priebeh a výsledok termovízneho snímania môže vplývať veľké množstvo nežiadúcich faktorov (Fernández-Cuevas et al., 2015), je prítomnosť iných vplyvov pochopiteľná.

Na záver zhrneme, že sa nám v tejto bakalárskej práci nepodarilo overiť, že by bolo možné pomocou termovízneho snímania detekovať strach. Ani jednu z hypotéz

ohľadom súvislosti medzi strachom a nižšou teplotou (nosa alebo hornej čeľuste) sme na základe našich výsledkov nemohli prijať. Odporúčame však podrobiť túto oblasť ďalším výskumom, ktoré by mohli otázku využitia tejto metódy v tejto oblasti obohatiť o nové poznatky a výsledky.

## 10 ZÁVER

Cieľom našej práce bolo zistiť, či a ako sa líši teplota zadaných častí tváre (nosa a hornej čeľuste) počas vystavenia strašidelnému podnetu s teplotou týchto častí počas relaxácie. Pre tento účel sme usporiadal experiment, ktorého sa zúčastnilo 16 účastníkov (z toho 11 žien a 5 mužov) vo veku 21–33 rokov.

Stanovili sme si 2 hypotézy. Hypotéza H1 znela: Teplota nosa pri vystavení strašidelnému podnetu je nižšia než teplota nosa pri vystavení relaxačnému podnetu. Hypotézu sme testovali pomocou lineárneho modelu, ale nebola preukázaná žiadna štatisticky významná súvislosť medzi teplotou nosa a tým, či sa jednalo o strašidelnú alebo relaxačnú časť podnetového videa. V tomto prípade p hodnota bola 0,377. Hypotézu sme preto neprijali.

Hypotéza H2 znela: Teplota hornej čeľuste pri vystavení strašidelnému podnetu je nižšia než teplota hornej čeľuste pri vystavení relaxačnému podnetu. Vzhľadom k výslednej p hodnote 0,41 ani tu nebola preukázaná významná súvislosť. Hypotézu sme preto neprijali.

Na záver môžeme povedať, že sa nám nepodarilo potvrdiť súvislosť medzi poklesom teploty nosa a hornej čeľuste s emóciou strachu. Tým pádom sme nepreukázali, že by bolo možné detekovať prežívanie emócie strachu pomocou termovízneho snímania vybraných častí tváre (tzn. nosa a hornej čeľusti). Túto oblasť by však bolo vhodné podrobiť ďalšiemu skúmaniu.

# 11 SÚHRN

Táto práca sa zaoberá emóciami s dôrazom na strach a možnosťou jeho skúmania pomocou termovízneho snímania ľudskej tváre. Cieľom tejto práce bolo porovnať teplotu tváre účastníkov počas vystaveniu strašidelnému podnetu a počas relaxácie.

Prvá kapitola tejto práce sa venuje emóciám celkovo. Stuchlíková (2002) opisuje emócie ako komplexné javy charakteristické svojou citlivosťou a premenlivosťou. Reagujú na zmeny v situačných aj osobných okolnostiach, takže sa môžu meniť aj na základe subjektívneho hodnotenia danej situácie. Zdôrazňuje náročnosť vytvorenia ich jednotnej definície, ktorá je okrem iného spôsobená aj tým, že každá jednotlivá emócia sa môže prejavovať v rôznych formách. Emócie je možné rozdeliť na primárne a sekundárne, pričom podľa Ekman & Friesen (2015) medzi primárne emócie patrí hnev, znechutenie, prekvapenie, radosť, smútok a strach. Čo sa týka metód detekcie expresie emócií, patrí medzi ne napríklad elektromyografia (Poláčková Šolcová, 2018), funkčná magnetická rezonancia a elektroencefalografia (Vlček, 2017), meranie galvanickej kožnej odozvy (Farnsworth, 2019) alebo termovízne snímanie (Ioannou et al., 2014), na ktoré je zameraná táto bakalárska práca.

Druhá kapitola tejto práce sa venuje konkrétnej emóci strachu. Stuchlíková (2002) definuje strach ako emocionálny stav, ku ktorému u človeka dôjde v prítomnosti nebezpečného, škodlivého alebo ohrozujúceho podnetu, prípadne pri očakávaní, že k tomuto stretnutiu čoskoro dôjde. Podľa Nakonečného (2013) je prežívaný predovšetkým ako nepríjemná emócia, hoci pri sledovaní hororových filmov môže dôjsť aj k príjemnému strachu. Ekman & Friesen (2015) zdôrazňujú existenciu charakteristického výrazu tváre strachu jednoznačne odlišiteľného od výrazov ostatných emócií. Na úrovni správania dochádza pri strachu podľa Vymětala (2004) k úteku, útoku alebo vyhýbaniu sa podnetu, ktorý strach vyvolal. Na fyziologickej úrovni dochádza k zvýšeniu kožnej vodivosti a nárastu svalového napätia (Stuchlíková, 2002), prípadne k zblednutiu, zrýchleniu tepu, žalúdočnej nevoľnosti a pod. (Ekman & Friesen, 2015).

Tretia kapitola sa zaoberá metódou termovízneho snímania. Pri nej sú využívané termokamery, ktoré na rozdiel od bežných kamier dokážu zaznamenať termálnu energiu objektov, čiže teplo, ktoré objekty vylučujú (Teledyne FLIR, 2020). Využitie táto metóda nachádza predovšetkým u bezpečnostných zložiek, hasičov, pri zisťovaní štruktúry budov a inde (Dutfield, 2022). V oblasti psychológie môže byť využívaná práve v súvislosti so snahou o detekciu emočnej expresie človeka (Ioannou et al., 2014). Medzi jej nevýhody patrí vysoký počet faktorov, ktoré môžu proces a výsledok termovízneho snímania ľudí ovplyvniť (Fernández-Cuevas et al., 2015).

Štvrtá kapitola tejto práce sa zameriava predovšetkým na podrobnejší opis troch konkrétnych výskumov využívajúcich termovízne snímanie pri detekcii strachu a iných emócií (Cruz-Albarran et al., 2017; Goulart et al., 2019; Merla & Romani, 2007).

Cieľom výskumnej časti bolo zistiť, či a akým spôsobom sa líši teplota určitých častí tváre počas vystavenia strašidelnému podnetu a počas relaxácie. Snažili sme sa teda overiť, či je pomocou termovízneho snímania možné detekovať u človeka prežívanie strachu. Na základe predchádzajúcich výskumov sme zvolili oblasť nosa (Cruz-Albarran et al., 2017; Goulart et al., 2019) a oblasť hornej čeľuste (Cruz-Albarran et al., 2017), na ktorých by sa mala prítomnosť prežívania strachu prejaviť poklesom teploty v porovnaní so stavom relaxácie.

Pre tento účel bol uskutočnený experiment, ktorého sa zúčastnilo 16 osôb (z toho 11 žien a 5 mužov) vo veku 21–33 rokov. V rámci tohto experimentu účastníci sledovali podnetové video zložené zo 7 častí (3 vyvolávajúce strach a 4 relaxačné, ktoré sa navzájom striedali). Počas toho bola teplota ich tváre snímaná termokamerou. Z nameraných údajov boli následne vybrané len tie, ktoré u daného účastníka zodpovedali príslušnej oblasti tváre. Následne sme ich rozdelili podľa príslušnosti k jednotlivým častiam podnetového videa a vytvorili pre každú túto časť priemer teplôt. Nakoľko nie všetky dáta bolo možné identifikovať a použiť, nedostali sme ku každému účastníkovi očakávaných 7 údajov o teplote, ale u niektorých bol tento počet nižší.

Analýza prebehla prostredníctvom všeobecného lineárneho modelu, za účelom overenia 2 výskumných hypotéz. Do tohto modelu skúmajúceho vplyv jednotlivých nami pridaných faktorov na závisle premennú sme okrem faktoru „typ podnetu“ (či sa jednalo o strašidelný alebo relaxačný podnet) pridali aj faktory „účastník“ (pre zohľadnenie vplyvu individuálnych rozdielov medzi účastníkmi) a „poradie“ (pre zohľadnenie prípadných

vplyvov toho, ako boli podnetové časti usporiadané v rámci podnetového videa). Následne sme samostatne testovali jednotlivé hypotézy.

Pri hypotéze 1 sme sa pokúšali overiť, či vystavenie strašidelnému podnetu súvisí so znížením teploty nosa v porovnaní s relaxáciou. Na základe údajov získaných z lineárneho modelu hypotézu neprijímame, nakoľko sa nepreukázal štatisticky signifikantný vplyv faktora „typ podnetu“ na závisle premennú „teplota nosa“. Pri hypotéze 2 sme sa pokúšali overiť, či vystavenie strašidelnému podnetu súvisí so znížením teploty hornej čeľuste v porovnaní s relaxáciou. Na základe údajov získaných z lineárneho modelu nebol objavený žiadny štatisticky významný vplyv faktora „typ podnetu“ na závisle premennú „teplota hornej čeľuste“. Preto hypotézu neprijímame.

Na záver teda môžeme povedať, že sa nám nepodarilo preukázať súvislosť medzi prežívaním emócie strachu a poklesom teploty nosa alebo hornej čeľuste človeka.

# LITERATÚRA

- Bantinaki, K. (2012). The Paradox of Horror: Fear as a Positive Emotion. *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*, 70(4), 383–392. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6245.2012.01530.x>
- Beck, J. (2015, 24. února). *Hard Feelings: Science's Struggle to Define Emotions*. The Atlantic. <https://www.theatlantic.com/health/archive/2015/02/hard-feelings-sciences-struggle-to-define-emotions/385711/>
- Bernard, V., Staffa, E., Mornstein, V., & Bourek, A. (2013). Infrared camera assessment of skin surface temperature-effect of emissivity. *Physica Medica*, 29(6), 583–591. <https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2012.09.003>
- Cruz-Albarran, I. A., Benitez-Rangel, J. P., Osornio-Rios, R. A., & Morales-Hernandez, L. A. (2017) Human emotions detection based on a smart-thermal system of thermographic images. *Infrared Physics & Technology*, 81, 250–261. <http://dx.doi.org/10.1016/j.infrared.2017.01.002>
- Damasio, A. R. (2000). *Descartesův omyl: emoce, rozum a lidský mozek*. Mladá fronta.
- Drvota, S. (1971). *Úzkost a strach*. Avicenum.
- Dutfield, S. (2022, 5. dubna). Infrared cameras: Invention and uses. Live Science. <https://www.livescience.com/infrared-camera>
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (2015). *Emoce pod maskou*. BizBooks.
- Farnsworth, B. (2019, 4. června) *What is EDA? And how does it work?*. iMotions. <https://imotions.com/blog/learning/research-fundamentals/eda/>
- Farnsworth, B. (2022, 18. října) *Facial Action Coding System (FACS) – A Visual Guidebook*. iMotions. <https://imotions.com/blog/learning/research-fundamentals/facial-action-coding-system/>
- Fernández-Cuevas, I., Bouzas, J. C., Arnáiz Lastras, J., Gómez Carmona, P. M., Piñonosa Cano, S., García-Concepción, M. Á., & Sillero-Quintana, M. (2015). Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A review. *Infrared Physics & Technology*, 71, 28–55. <http://dx.doi.org/10.1016/j.infrared.2015.02.007>
- Fluke (2013). *Fluke Ti450 PRO Infrared Camera*. Fluke. <https://www.fluke.com/en-gb/product/thermal-imaging-cameras/ti450-pro>
- Fluke (nedat.). *How Infrared Cameras Work*. Fluke. <https://www.fluke.com/en/learn/blog/thermal-imaging/how-infrared-cameras-work>

- Fraisse, P. (1967). *Kapitoly z experimentálnej psychológie*. Slovenské pedagogické nakladateľstvo.
- Gálvez-García, G., Fernández-Gómez, J., Bascour-Sandoval, C., Albayay, J., González-Quiñones, J. J., Moliné, A., Pérez-Luco, R., Boso, A., & Gómez-Milán, E. (2020). A trifactorial model of detection of deception using thermography. *Psychology, Crime & Law*, 27(5), 405–426. <https://doi.org/10.1080/1068316X.2020.1815198>
- Gomes Moreira, D., Costello, J. T., Brito, C. J., Adamczyk, J. G., Ammer, K., Bach, A. J., Costa, C. M. A., Eglin, C., Fernandes, A. A., Fernández-Cuevas, I., Ferreira, J. J. A., Formenti, D., Fournet, D., Havenith, G., Howell, K., Jung, A., Kenny, G. P., Kolosovas-Machuca, E. S., Maley, M. J., . . . Sillero-Quintana, M. (2017). Thermographic imaging in sports and exercise medicine: A Delphi study and consensus statement on the measurement of human skin temperature. *Journal of Thermal Biology*, 69, 155–162. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2017.07.006>
- Goulart, C., Valadão, C., Delisle-Rodriguez, D., Caldeira, E., & Bastos, T. (2019). Emotion analysis in children through facial emissivity of infrared thermal imaging. *PLOS ONE*, 14(3), 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212928>
- Hartl, P. & Hartlová, H. (2015). *Psychologický slovník: Třetí aktualizované vydání*. Portál.
- Helland, P. B. [Soothing Relaxation] (2019, 4. září). Beautiful Relaxing Music for Stress Relief • Meditation Music, Sleep Music, Ambient Study Music [Video]. *Youtube*. <https://www.youtube.com/watch?v=2OEL4P1Rz04&t=2236s>
- Helus, Z. (2018). *Úvod do psychologie*. Grada.
- Honzák, R. (2020). *Emoce od A do P*. Galén.
- Hypšová, P., Seitl, M., Popelka, S., & Dostál, D. (in review). Infrared Thermal Imaging, Eye-Tracking and Remote Photoplethysmography for Deception Detection: A Preliminary Experiment.
- Ioannou, S., Gallese, V., & Merla, A. (2014). Thermal infrared imaging in psychophysiology: Potentialities and limits. *Psychophysiology*, 51(10), 951–963. <https://doi.org/10.1111/psyp.12243>
- Krasinski, J. (Režisér) (2018). *Tiché místo* [Film]. Paramount Pictures.
- Kreidl, M. (2005). *Měření teploty: senzory a měřící obvody*. BEN.
- Kistler, A., Mariauzouls, C., & von Berlepsch, K. (1998). Fingertip temperature as an indicator for sympathetic responses. *International Journal of Psychophysiology*, 29(1), 35–41. [https://doi.org/10.1016/s0167-8760\(97\)00087-1](https://doi.org/10.1016/s0167-8760(97)00087-1)



- Merla, A., & Romani, G. L. (2007). Thermal Signatures of Emotional Arousal: A Functional Infrared Imaging Study. *2007 29th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*.  
<https://doi.org/10.1109/iembs.2007.4352270>
- Nakonečný, M. (2012). *Emoce*. Triton.
- Nakonečný, M. (2013). *Lexikon psychologie: 2. podstatně rozšířené vydání*. Vodnář.
- Nhan, B. R., & Chau, T. (2010). Classifying affective states using thermal infrared imaging of the human face. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 57(4), 979–987.  
<https://doi.org/10.1109/TBME.2009.2035926>
- Orel, M., Facová, V., Heřman, M., Koranda, P., Šimonek, J., & Volková Palátová, L. (2020) *Psychopatologie: Nauka o nemocech duše: 3., aktualizované a doplněné vydání*. Grada.
- Plháková, A. (2007). *Učebnice obecné psychologie*. Academia.
- Poláčková Šolcová, I. (2018). *Emoce: Regulace a vývoj v průběhu života*. Grada.
- Ring, E. F. J., & Ammer, K. (2012). Infrared thermal imaging in medicine. *Physiological Measurement*, 33(3), 33–46. <https://doi.org/10.1088/0967-3334/33/3/R33>
- Slaměník, I. (2011). *Emoce a interpersonální vztahy*. Grada.
- Stuchlíková, I. (2002). *Základy psychologie emocí*. Portál.
- Suter, S., & Loughry-Machado, G. (1981). Skin temperature biofeedback in children and adults. *Journal of Experimental Child Psychology*, 32(1), 77–78.  
[https://doi.org/10.1016/0022-0965\(81\)90094-1](https://doi.org/10.1016/0022-0965(81)90094-1)
- Teledyne FLIR (2019, 4. října). *Can Thermal Imaging See Through Walls? And Other Common Questions*. FLIR. <https://www.flir.eu/discover/cores-components/can-thermal-imaging-see-through-walls/>
- Teledyne FLIR (2020, 16. června). *How Do Thermal Cameras Work?*. FLIR. <https://www.flir.co.uk/discover/rd-science/how-do-thermal-cameras-work/#:~:text=Thermal%20imagers%20make%20pictures%20from,thermal%20energy%2C%20and%20vice%20versa.>
- Vlček, P. (2017, 5. listopadu). *Emoce schované v křivkách EEG*. Vesmír. <https://vesmir.cz/cz/on-line-clanky/2017/11/emoce-schovane-krivkach-eeg.html>
- Vymětal, J. (2004). *Úzkost a strach u dětí: Jak jim předcházet a jak je překonávat*. Portál.
- Vymětal, J., Balcar, K., Durecová, K., Gjuríčová, Š., Hájek, K., Hanušová, I., Kocourková, J., Praško, J., Prašková, H., Špalek, V., Špitz, J., & Vavrda, V. (2007). *Speciální psychoterapie: 2. přepracované a doplněné vydání*. Grada.

Wan, J. (Režisér) (2016). *V zajetí démonů 2* [Film]. Warner Bros. Pictures.

Zombie, R. (Režisér) (2007). *Halloween* [Film]. The Weinstein Company Dimension Films.

# PRÍLOHY

## **Zoznam príloh**

Príloha 1: Abstrakt diplomovej práce v slovenskom jazyku

Príloha 2: Abstrakt diplomovej práce v anglickom jazyku

Príloha 3: Informovaný súhlas

Príloha 4: Súhlas so spracovaním osobných údajov a poučenie o ich spracovaní  
Univerzitou Palackého v Olomouci ako správcom osobných údajov

Príloha 5: Leták pre hľadanie účastníkov do výskumu

Príloha 6: Ukážka snímok z termokamery

Príloha 1: Abstrakt diplomovej práce v slovenskom jazyku

## **ABSTRAKT DIPLOMOVEJ PRÁCE**

**Názov práce:** Detekcia strachu prostredníctvom termovízneho snímania tváre

**Autor práce:** Lenka Lehotská

**Vedúci práce:** Mgr. Petra Hypšová

**Počet strán a znakov:** 58 s. (85 967 znakov)

**Počet príloh:** 6

**Počet titulov použitej literatúry:** 44

**Abstrakt (800-1200 zn.):**

Diplomová práca sa zaoberá možnosťou detekcie strachu využitím metódy termovízneho snímania tváre. Teoretická časť práce je venovaná emóciám so zameraním na emóciu strachu, metóde termovízneho snímania a možnostiam ich prepojenia. Zvláštna pozornosť je venovaná aj niekoľkým konkrétnym výskumom na túto tému. Výskumná časť pozostáva z experimentu, ktorého cieľom bolo pomocou spomínanej metódy zistiť, ako sa líši teplota nosa a hornej čeľuste pri vystavení človeka strašidelnému vizuálnemu podnetu od teploty týchto častí tváre počas relaxácie. Analýza dát prebehla pomocou všeobecného lineárneho modelu. Medzi teplotou nosa a typom predloženého strašidelného alebo relaxačného podnetu nebola nájdená štatisticky významná súvislosť. Rovnako nebola preukázaná štatisticky významná súvislosť ani medzi teplotou hornej čeľuste a typom predloženého podnetu.

**Kľúčové slová:** strach, detekcia strachu, termovízne snímanie, emócie

## **ABSTRACT OF THESIS**

**Title:** Detection of fear via thermal imaging

**Author:** Lenka Lehotská

**Supervisor:** Mgr. Petra Hypšová

**Number of pages and characters:** 58 pages (85 967 characters)

**Number of appendices:** 6

**Number of references:** 44

**Abstract (800-1200 characters):**

The thesis deals with the possibility of fear detection using the method of thermal imaging of the face. The theoretical part of the thesis is devoted to emotions, focusing on the emotion of fear, the method of thermal imaging and the possibilities of their connection. Special attention is also given to several specific researches on this topic. The research part consists of an experiment, the aim of which was to use the aforementioned method to find out how the temperature of the nose and maxilla when a person is exposed to a frightening visual stimulus differs from the temperature of these parts of the face during relaxation. Data analysis was performed using a general linear model. No statistically significant association was found between the temperature of the nose and the type of presented frightening or relaxation stimulus. Similarly, no statistically significant association was found between maxillary temperature and the type of presented stimulus.

**Key words:** fear, fear detection, infrared thermal imaging, emotions

### **Informovaný súhlas s účasťou vo výskume**

**Názov výskumu:** Detekcia strachu prostredníctvom termovízneho snímania tváre

**Meno riešiteľa:** Lenka Lehotská

---

Výskum, ktorý je realizovaný pod záštitou Katedry psychologie, Filozofickej fakulty Univerzity Palackého, má za cieľ zmapovať možnosti detekcie strachu prostredníctvom termovízneho snímania tváre participantov. Je súčasťou bakalárskej práce z odboru Psychologie riešiteľky Lenky Lehotskej. Výskum sa koná v laboratóriu psychologie práce, organizace a dopravy FF UPOL určenom na tento typ výskumov na adrese: Třída Svobody 26, Olomouc 779 00.

Najneskôr 3 dni pred zahájením experimentu obdrží každý účastník tento informovaný súhlas a súhlas so spracovaním osobných údajov (podľa nařízení Evropského parlamentu a Rady EU 2016/679, o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/45/ES) na preštudovanie. Podpis oboch dokumentov prebehne osobne v deň konania experimentu. Zahájením vyplňovania dotazníkových metód, ku ktorému dôjde ešte pred samotným konaním experimentu, už však súhlas so znením týchto dokumentov vyjadrujete. Spolu s týmito dokumentami obdržia participanti odkaz na dotazník obsahujúci otázky na demografické údaje a testové metódy určené k zisteniu osobnostných charakteristík participanta. Vyplnenie tohoto dotazníka zaberie približne 20 minút a bude prebiehať online. Po vstupe do dotazníku participant uvedie kód (ID respondenta), ktorý mu bude pridelený a s ktorým bude prechádzať celým experimentom.

Samotný experiment v laboratóriu bude trvať približne 1 hodinu a bude zložený z niekoľkých častí. Prvou časťou bude 20-minútové posedenie v pokoji (kvôli adaptácii tela na prostredie laboratória z dôvodu vyrovnania teplôt). Následne bude participant vyzvaný, aby sa usadil na určené miesto pred využívané technológie. Po celú dobu experimentu nebude na participanta fyzicky umiestnená žiadna z technológií, všetko prebieha bezkontaktné. Po adaptácii tela dôjde ku kalibrácii využívaných technológií. Následne bude pred účastníka pripravený notebook s videom, trvajúcim približne 15 minút. Toto video účastník podľa inštrukcií po odchode experimentátora z miestnosti spustí a bude ho pozorne sledovať. V priebehu experimentu bude participant nahrávaný na termovíznu kameru Fluke Ti450 PRO a klasickú videokameru, ktorej záznam bude následne analyzovaný softwareom FaceReader. Po skončení videa a návrate experimentátora prebehne krátky debriefing.

Vzniknutý záznam bude potom analyzovaný a štatisticky spracovaný. Účastníci výskumu majú právo zvoliť, aké dáta si prajú využiť pri publikácii výsledkov. Natočené materiály budú slúžiť výhradne pre tento experiment. Publikovaný materiál bude zahŕňať iba dáta, ktoré si participant zvolí nižšie:

**Ja, ako participant experimentu, súhlasím pre prezentáciu výsledkov s využitím (prosím zreteľne zakrúžkujte vyhovujúce tvrdenie):**

- a) iba číselných a grafických údajov (tabuľky, grafy) z môjho záznamu bez akýchkoľvek fotografií či videí

b) číselných a grafických údajov (tabuľky, grafy), a tiež s ilustračnou snímkou mojej tváre

c) číselných a grafických údajov (tabuľky, grafy), s ilustračnou snímkou mojej tváre, a tiež s krátkym úryvkom videa (doplneným o zvukovú stopu)

Priebeh celého výskumu sa riadi etickým kódexom Americkej psychologickéj asociácie platným pre psychologický výskum. Je taktiež v súlade s etickým kódexom Českomoravskej psychologickéj spoločnosti (ČMPS) a etického metakódexu Európskej federácie psychologických asociácií (EFPA).

Vaša účasť vo výskume je dobrovoľná. Máte právo svoju účasť vo výskume ukončiť z akýchkoľvek dôvodov. Rovnako máte právo vyjadriť svoj nesúhlas s účasťou na výskume tým, že tento dokument nepodpíšete.

Výskum nie je spojený s rizikovou činnosťou z hľadiska ochrany života, zdravia či majetku. Počas štúdie však môžete pociťovať nervozitu, strach alebo únavu. V priebehu štúdie je pomerne nepravdepodobné, že by pre Vás mohla účasť predstavovať zdravotné riziko.

V prípade, že ste počas života niekedy utrpel/a epileptický záchvat a obávate sa, že by sa mohol záchvat opäť dostaviť pri sledovaní monitoru s meniacimi sa inštrukciami, svojím podpisom vyjadrujete súhlas s tým, že riešiteľ výskumu nenesie za prípadný záchvat zodpovednosť.

Uchovanie získaných videozáznamov a akýchkoľvek ďalších poskytnutých údajov (tj. demografické charakteristiky ako je vek, pohlavie a najvyššie dosiahnuté vzdelanie a údajov z vyplnených dotazníkov osobnostných charakteristík) bude v súlade s etickými pravidlami pre psychologický výskum a v súlade s nariadeniami ochrany osobných údajov. Záznamy budú pod anonymným kódom uložené na počítačovej infraštruktúre spĺňajúcej aktuálne platné požiadavky na implementáciu GDPR v inštitúcii, ktorá tento výskum uskutočňuje a bude k nim mať prístup iba výskumník.

Prehlasujem, že som bol/a poučený/á o požiadavkách a špecifikách výskumu a som s nimi stotožnený/á. Som si vedomý/á toho, akým spôsobom bude naložené so získanými dátami. V rámci výskumu taktiež potvrdzujem, že som psychicky aj fyzicky spôsobilý/á sa výskumu zúčastniť.

Ja, nižšie podpísaný/á svojím podpisom potvrdzujem svoju slobodnú vôľu a ochotu zúčastniť sa výskumu detekcie strachu za použitia termovíznej kamery, ktorý je súčasťou bakalárskej práce pod záštitou Filozofickej fakulty Univerzity Palackého v Olomouci.

Miesto a dátum: .....

Meno a priezvisko (čitateľne): .....

Podpis: .....

**Kontaktné údaje riešiteľa:**

Lenka Lehotská

Univerzita Palackého v Olomouci, Katedra psychologie

lenka.lehotska01@upol.cz

Príloha 4: Súhlas so spracovaním osobných údajov a poučenie o ich spracovaní  
Univerzitou Palackého v Olomouci ako správcom osobných údajov

**Souhlas se zpracováním osobních údajů a poučení o jejich zpracování  
Univerzitou Palackého v Olomouci jako správcem osobních údajů**

Já, .....,  
narozen/a dne .....,  
e-mail .....,  
s přiděleným ID ve výzkumu.....,

**souhlasím, aby**

**Univerzita Palackého v Olomouci** se sídlem Křížkovského 511/8, Olomouc, PSČ 779 00, katedra psychologie Filozofické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci se sídlem Vodární 6, Olomouc, PSČ 771 80, (dále také jako „**správce osobních údajů**“), ve smyslu nařízení Evropského parlamentu a Rady EU 2016/679, o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/45/ES (obecné nařízení o ochraně osobních údajů – dále jen „**nařízení**“), **zpracovává mé následující osobní údaje:**

jméno a příjmení, datum narození, e-mail, podpis a další osobní údaje vznikající při realizaci výzkumu, jehož jsem účasten/účastna (videozáznam a termovizní záznam mé osoby a další údaje vznikající při výzkumu detekce strachu).

Beru na vědomí, že správce zpracovává osobní údaje výlučně v souladu s čl. 5 a čl. 6 nařízení **pouze pro tyto účely:**

- získání, analýza, vyhodnocení, interpretace a publikace dat v bakalářské práci *Detekcia strachu prostredníctvom termovízneho snímania tváre* (práce je realizována pod záštitou Katedry psychologie, Filozofické fakulty Univerzity Palackého)

Beru na vědomí, že osobní údaje jsou zpracovávány pouze v rozsahu nutném pro naplnění výše uvedených účelů a pouze po dobu nutnou pro dosažení výše uvedených účelů, nejdéle však **po dobu 15 (patnácti) let**.

Beru na vědomí prohlášení UP, že bude mé osobní údaje **zpracovávat těmito způsoby:** shromáždění, zaznamenání, uspořádání, strukturování, uložení, nahlédnutí, použití, seřazení či zkombinování, a to vždy v rámci výše uvedených účelů zpracování osobních údajů; zpracování pro jiný účel je možné pouze na základě mého souhlasu či z důvodů stanovených nařízením.

Beru na vědomí, že UP **mé osobní údaje neposkytuje třetím osobám (příjemcům)**. K osobním údajům mají přístup pouze správce a pověřeni zaměstnanci a studenti UP a pouze za výše uvedenými účely zpracování. Zpracování osobních údajů a základní procesy při zpracování osobních údajů jsou upraveny vnitřní normou UP.

Beru na vědomí, že **poskytnutí osobních údajů je dobrovolné**; v případě, že odmítnu poskytnutí údajů nezbytných k realizaci výzkumu, nebude mě UP moci zařadit jako účastníka do předmětného výzkumu.

Beru na vědomí, že **jsem oprávněn kdykoli tento svůj souhlas se zpracováním osobních údajů odvolat**, a to stejným způsobem, jako jsem souhlas poskytnul/la. Beru na vědomí,



že odvoláním souhlasu není dotčena zákonnost zpracování vycházející ze souhlasu, který byl dán před jeho odvoláním.

Beru na vědomí také následující poučení UP o mých právech v souladu s čl. 13 či 14 nařízení, popř. podle čl. 15 až 22, 34 a 77 nařízení takto:

UP sděluje, že pozici tzv. **pověřence pro ochranu osobních údajů** u ní vykonává kancléř Univerzity Palackého v Olomouci, Křížkovského 8, 779 00 Olomouc (je možno jej kontaktovat na výše uvedené adrese).

Mám dle čl. 15 nařízení právo získat od UP **potvrzení**, zda osobní údaje, které se mne týkají, jsou či nejsou zpracovány, a pokud jsou zpracovány, **mám právo získat přístup k těmto osobním údajům** a k souvisejícím informacím vymezeným čl. 15 odst. 1 písm. a) – h) nařízení. Mám za podmínek čl. 15 nařízení **právo na bezúplatné poskytnutí jedné kopie zpracovávaných osobních údajů**.

Mám dle čl. 16 nařízení **právo na opravu nepřesných osobních údajů**, které se mne týkají, případně **právo na doplnění neúplných osobních údajů**.

Mám dle čl. 17 nařízení právo na to, aby UP bez zbytečného odkladu **vymazala osobní údaje, které se mne týkají**, a to za podmínek stanovených článkem 17 nařízení.

Za podmínek stanovených čl. 18 nařízení mám právo žádat, aby UP **omezila zpracování osobních údajů**.

Za podmínek stanovených čl. 20 nařízení mám **právo na přenositelnost osobních údajů**.

Za podmínek stanovených čl. 21 nařízení mám **právo vznést námitku** proti zpracování svých osobních údajů.

Mám dle čl. 22 nařízení **právo nebýt předmětem žádného rozhodnutí založeného výhradně na automatizovaném zpracování**, včetně profilování, které má pro mne právní účinky nebo se mne obdobným způsobem významně dotýká, nejedná-li se o některou z právem stanovených výjimek.

Za podmínek dle čl. 34 nařízení mám **právo být informován o nastalém porušení zabezpečení osobních údajů**, a to je-li pravděpodobné, že takový případ porušení zabezpečení osobních údajů bude mít za následek vysoké riziko pro práva a svobody fyzických osob.

Mám v souladu s čl. 77 nařízení **právo podat stížnost u některého dozorového úřadu**, zejména v členském státě svého obvyklého bydliště, místa výkonu zaměstnání nebo místa, kde došlo k údajnému porušení, pokud se domnívám, že zpracováním mých osobních údajů je porušeno nařízení.

Další informace o mých právech v oblasti zpracování osobních údajů obsahují čl. 15 až 22 a 34 nařízení.

Potvrzuji tímto, že se před začátkem experimentu necítím unaven/a, nemocen/á, nebo pod vlivem léků a látek působících na centrální nervovou soustavu.

**Potvrzuji tímto, že souhlasím s výše popsáním zpracováním svých osobních údajů a že jsem byl ve výše uvedeném rozsahu poučen o podrobnostech jejich zpracování Univerzitou Palackého v Olomouci.**

V ..... dne .....

\_\_\_\_\_ podpis

# HĽADÁME ÚČASTNÍKOV

## DO VÝSKUMU DETEKČIE STRACHU POMOCOU TERMOKAMERY

Chcete sa stať súčasťou zaujímavého výskumu? Máte 18 – 50 rokov a ste ochotní nám venovať hodinu svojho času? V tom prípade hľadáme práve Vás!

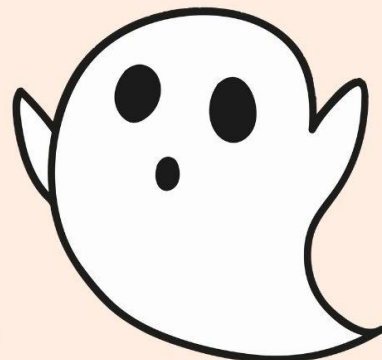
**Kde?** Katedra psychologie, Filozofická fakulta Univerzity Palackého v Olomouci

**Kedy?** január (leden) a február (únor) 2023

**Kontakt:**

Lenka Lehotská

lenka.lehotska01@upol.cz



Príloha 6: Ukážka snímok z termokamery

