

# **Pražská vysoká škola psychosociálních studií**



## **Expozice chladu a její vliv na psychické i tělesné zdraví člověka**

Bc. Petra Vávrová

### **Diplomová práce**

Studijní program: Psychologie

vedoucí práce: PhDr. Magdalena Koťová, Ph.D.

**Praha 2023**

# **Prague College of Psychosocial Studies**



## **Cold exposure and its effect on mental and physical health**

Bc. Petra Vávrová

### **The Diploma Thesis**

Study program: Psychology

Diploma Thesis Work Supervisor: PhDr. Magdalena Koťová, Ph.D.

**Prague 2023**

**Anotace:** Hlavním tématem je vliv expozice chladu a jejích psychosomatických účinků. Postupné snižování aktivace osy hypotalamus-hypofýza-nadledviny vede ke zvýšené toleranci stresových podnětů, zvýšení resilience a imunitní kapacity organismu. Zvýšená stresová tolerance by v důsledku mohla působit jako prevence chronického nebo oxidativního stresu hrající podstatnou roli v patogenezi neurodegenerativních onemocnění. Při potvrzení hypotézy shodnosti nervových drah přenášející signály chladové reakce s drahami zprostředkovávající projevy úzkosti, rozšíří se možnosti léčby i u farmako-rezistentních úzkostných i depresivních poruch, kde bylo doposud využíváno elektrokonvulzivní léčby.

**Klíčová slova:** terapie chladem, chlad v psychologii, chlad a stres, chlad v psychopatologii, nefarmakologická léčba, expozice chladu, otužování, vodoléčba

**Abstract:** Abstract: The main topic is the influence of cold exposure and its psychosomatic effects. Gradual reduction of hypothalamus-pituitary-adrenal axis activation leads to increased tolerance of stress stimuli, increased resilience and immune capacity of the organism. As a result, increased stress tolerance could act as a prevention of chronic or oxidative stress playing an essential role in the pathogenesis of neurodegenerative diseases. If the hypothesis of the coincidence of the neural pathways transmitting cold response signals with the pathways mediating anxiety symptoms is confirmed, the treatment possibilities will be extended to pharmaco-resistant anxiety and depressive disorders, where electroconvulsive treatment has been used so far.

**Key words:** cold therapy, cold in psychology, cold and stress, cold in psychopathology, non-pharmacological treatment, cold exposure, hydrotherapy

**Čestné prohlášení:**

1. Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů, literatury a dalších odborných zdrojů.
2. Prohlašuji, že práce nebyla využita v rámci jiného vysokoškolského studia či k získání jiného nebo stejného titulu.
3. Souhlasím s tím, aby práce byla zpřístupněna pro studijní a výzkumné účely.

V Praze dne .....

Podpis .....

## Poděkování

Ráda bych na tomto místě poděkovala svým blízkým, zejména matce MUDr. Michaele Vávrové a PhDr. Kathleen Geaney, Ph.D. nejen za podporu, ale i cenné rady. Mé poděkování bezpochyby patří i vedoucí této diplomové práce PhDr. Magdaleně Koťové, Ph.D. za podporu, projevenou důvěru, trpělivost i její čas.

# Obsah

ÚVOD.....	9
<b>1 TAXONOMIE.....</b>	<b>11</b>
<b>2 METODOLOGIE.....</b>	<b>11</b>
<b>3 ETIKA PRÁCE .....</b>	<b>14</b>
<b>4 VYMEZENÍ POJMŮ .....</b>	<b>15</b>
4.1 OTUŽOVÁNÍ.....	15
4.2 CHLAD .....	16
<b>5 STRUČNÁ HISTORIE .....</b>	<b>16</b>
<b>6 ASPEKTIVITA OTUŽOVÁNÍ.....</b>	<b>18</b>
6.1 ZAŘAZENÍ OTUŽOVÁNÍ DO KLASICKÝCH TEORIÍ PSYCHOLOGIE .....	18
6.2 ROZHODOVÁNÍ Z HLEDISKA PSYCHOLOGIE.....	19
6.3 ZÁSADY ZDRAVÉHO OTUŽOVÁNÍ.....	19
6.4 RIZIKA OTUŽOVÁNÍ .....	20
6.5 PODCHLAZENÍ.....	21
6.6 OMRZLINY .....	21
<b>7 ZÁKLADNÍ KATEGORIE CHLADOVÉ TERAPIE .....</b>	<b>21</b>
7.1 VZDUCH.....	21
7.2 VODA.....	22
7.3 KRYOTERAPIE.....	22
<b>8 FYZIOLOGIE .....</b>	<b>23</b>
8.1 KOŽNÍ ČITÍ.....	23
8.2 RECEPTOROVÁ REGULACE.....	24
8.3 REFLEXNÍ OBLOUK .....	25
8.4 SMYSLOVÁ ADAPTACE.....	25
8.5 GENDEROVÁ ROZDÍLNOST VNÍMÁNÍ CHLADU .....	25
8.6 IMUNITA .....	29
8.7 PSYCHOIMUNOLOGIE .....	30
<b>9 NEFARMAKOLOGICKÁ LÉČBA .....</b>	<b>31</b>
<b>10 STRES .....</b>	<b>33</b>
10.1 AKUTNÍ STRES .....	35
10.2 CHRONICKÝ STRES.....	37
10.3 RESILIENCE.....	38
10.4 OXIDAČNÍ STRES.....	38

<b>11</b>	<b>PORUCHY NÁLADY .....</b>	<b>39</b>
11.1	DEPRESE A CHLAD .....	40
11.2	ÚZKOST A CHLAD .....	45
<b>12</b>	<b>NEURODEGENERATIVNÍ ONEMOCNĚNÍ .....</b>	<b>45</b>
<b>13</b>	<b>PORUCHY PŘÍJMU POTRAVY .....</b>	<b>47</b>
13.1	OBEZITA A CHLAD .....	47
13.1.1	<i>Obezita - klasifikace .....</i>	<i>47</i>
13.2	ANOREXIE, BULIMIE A CHLAD .....	51
13.2.1	<i>Anorexie a bulimie – klasifikace .....</i>	<i>51</i>
	<b>DISKUZE .....</b>	<b>53</b>
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>54</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>56</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>64</b>



## Úvod

Tato práce se zaměřuje na krátkodobé expozice chladu a její vlivy. Zahrnuje proto i stručný úvod do související fyziologie člověka a k jednotlivým tématům přistupuje tedy obousměrně. Jak směrem psychosomatickým, tak i směrem somato-psychickým.

Ačkoliv je vystavování se chladu přirozenou součástí života na zemi, při snaze o zaznamenání jeho vlivu na lidský organismus vědci stále objevují neprobádaná místa. Současnou popularitu otužování mezi laickou veřejností reflektuje i veřejnost odborná, a to zejména v posledních dvaceti letech, kdy se snaží objasnit psychofyziologické kaskády reakcí způsobené chladem. Možnosti výzkumů a měření se neustále zpřesňují, což mnohdy vede k zavrnutí předchozích, dříve obecně přijímaných hypotéz a jejich nahrazení novými. Zdá se však, že při snaze objasnit některé mechanismy jsou možnosti výzkumu stále nevyčerpány a je potřeba dalších studií.

Práce se dělí na 13 kapitol. První tři jsou zaměřeny na metodologické ukotvení práce. Čtvrtá kapitola se věnuje vymezení pojmů otužování a chlad, které jsou velmi obecné, proto je na místě je specifikovat a upřesnit, jak je s nimi v rámci této práce zacházeno. Následuje stručná historie pro zachycení kontextu i zdůraznění, že ačkoliv je expozice chladu v současnosti opět moderní a považována za metodu biohackingu (vysvětleno dále), pozorování jejích přínosů sahá daleko do historie člověka. Vzhledem k oborovému zaměření, následuje kapitola Aspektivita otužování, ve které je otužování začleněno do klasických teorií obecné a sociální psychologie. Tato kapitola klade i důraz na vymezení rizik otužování stejně tak, jako na vymezení zásad zdravého otužování. V sedmé kapitole se práce věnuje základním kategoriím chladové terapie, které nejen představí, ale i z dostupných zdrojů vzájemně porovná. Osmá kapitola se věnuje fyziologii, která představuje základní komponentu pro porozumění složité problematice reakce na chladové stimuly. Ke zmíněné kapitole je však vzhledem k oborovému zaměření přistoupeno převážně z pohledu obecné psychologie. Základním cílem deváté kapitoly je na základě výzkumů objasnit, proč by obory psychiatrie a psychologie měly seriózně vzít v úvahu expozici chladu jako druh nefarmakologické léčby duševních onemocnění. Následují kapitoly stres, poruchy nálady a neurodegenerativní onemocnění, které pojí vzájemná postupná příčinnost a provázanost. Třináctá kapitola se věnuje poruchám příjmu potravy. Otužování je v neoborných zdrojích uváděno zejména jako

metoda pro snižování hmotnosti, k čemuž osoby s poruchou příjmu potravy logicky inklinují. Kapitola proto nabízí i zachycený vývoj závěrů příslušných vědeckých studií.

# 1 Taxonomie

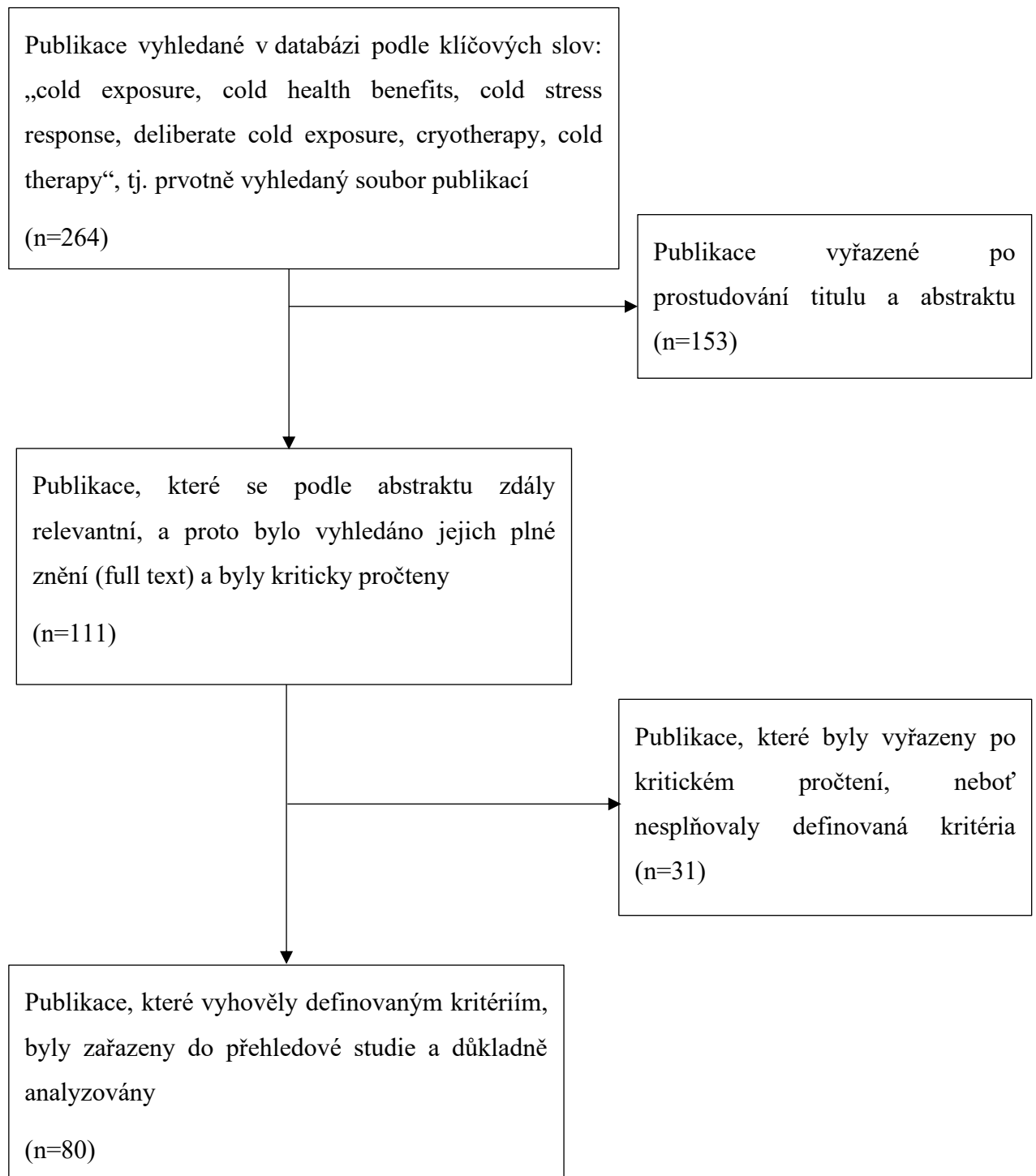
Diplomová práce je teoretickou přehledovou studií zpracovaná metodou systematic review. Jedná se tedy o přehled výsledků mnoha výzkumů s cílem výsledky zobecnit, případně implikovat jejich využití v praxi. Přístup výkladu zvolen neutrální. Obsahová podoba přehledu jako přehled reprezentativních prací splňující kritéria pro zařazení, jak jsou uvedena níže v kapitole Metodologie. Struktura přehledu uspořádána dle klíčových konceptů a kategorií. Důležitost této přehledové studie pro vývoj oboru autorka vnímá v syntetizování výsledků dosavadních výzkumů a v identifikaci oborového trendu (Mareš, s. 432-441). V českém prostředí podobný přehled výzkumů na zvolené téma chybí, proto má tato diplomová práce ambici nejen zmíněný přehled poskytnout, ale také přispět k celkové informovanosti veřejnosti o problematice.

# 2 Metodologie

Tato teoretická přehledová studie typu systematic review je přehledem řady empirických kvantitativních výzkumů na zvolené téma, jehož cílem je formulace obecnějších závěrů plynoucích z uvedených dílčích výzkumů. Některé z dosažených multioborových závěrů mohou být nejen překvapující, ale i v rozporu se všeobecně přijímanými tvrzeními.

Metodologický postup od prvotního souboru zdrojů, přes jejich třídění, až k výslednému souboru zdrojů vyhovujících kritériím načrtnut v příloženém vývojovém diagramu.

Vývojový diagram popisující použitou strategii při výběru publikací pro tento přehled dle Mareš (2013)



Pro tvorbu přehledu byly využity převážně zahraniční studie z renomovaných zdrojů EBSCO, Web of Science, Springer Link, Taylor & Francis Online, PubMed Central, MDPI a Science Direct a odborná literatura s důrazem na co nejaktuálnější výzkum, jejichž stáří nepřesahuje 15 let. Zvolené časové období reflektuje záměr aktuálnosti a dovoluje sledovat vývoj dosažených závěrů a porovnat je. Další primární kritéria pro zařazení či vyřazení studie v tabulce níže.

Během sekundární selekce zdrojů byly vyloučeny studie zaměřené na dlouhodobý pobyt v chladu, například z pracovních nebo geografických důvodů a studie, jejichž ústředním tématem byla regenerace po sportovním výkonu, regenerace po fyziologickém traumatu nebo studie pracující s expozicí chladu v rámci komplexní hydroterapie.

Primární kritéria pro zařazení studie byly v souladu s Marešem (2013) zvolena takto:

<p>Kritéria pro zařazení studie</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Databáze, v nichž se vyhledání uskuteční (výčet: EBSCO, Web of Science, Springer Link, Taylor &amp; Francis Online, PubMed Central, MDPI a Science Direct)</li> <li>• Jen práce z posledních 15 let (tj. od 2008 do 2023)</li> <li>• Jen práce publikované v těchto jazycích: čeština, angličtina</li> <li>• Jen práce založené na empirickém výzkumu</li> <li>• Jen práce založené na kvantitativním přístupu</li> <li>• Jen práce, v nichž jsou přesně popsány použité postupy</li> </ul>
-------------------------------------	--

Kritéria pro vyřazení studie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negace předchozích hledisek</li> <li>• Jiné žánry, např. editorial, úvahové studie, dopisy redakci, recenze publikací</li> <li>• Duplikovaný výzkum</li> </ul>
------------------------------	---

Předkládaná diplomová práce si klade několik výzkumných otázek, a to: Lze expozici chladu považovat za potentní při léčbě poruch nálady? Lze expozici chladu považovat za potentní při léčbě poruch příjmu potravy? Lze expozici chladu považovat za potentní při léčbě nebo prevenci neurodegenerativních onemocnění? Lze expozici chladu využít jako efektivní nástroj pro zvýšení resilience? Důraz je kladen na propojení expozice chladu a psychologie z důvodu psycho-somatického propojení, které hraje značnou úlohu při ovlivňování duševních dějů a patogenezi duševních onemocnění, které patří mezi předměty studia psychologie.

Autorka diplomové práce syntetizuje výsledky dosavadních výzkumů odpovídajících zvoleným kritériím pro zařazení a identifikuje nové trendy v oblasti, v čemž vnímá přínos práce pro vývoj oboru. Obsahem diplomové práce je přehled reprezentativních prací strukturovaných dle konceptů a klíčových kategorií (Mareš, s. 432-441) s cílem zodpovědět výzkumné otázky a přispět tak k rozvoji oboru skrze závěry pro praktické využití poznatků. Dosažené poznatky mohou poskytnout informace o expozici chladu jako nefarmakologické intervenci a jejích psychoterapeutických potenciálech.

### 3 Etika práce

Na rozdíl od primárních výzkumníků neshromažďují autoři přehledových studií od účastníků výzkumů osobní, ani citlivé nebo důvěrné informace. Jako důkazní materiál používají systematictí recenzenti veřejně přístupné dokumenty, které zřídka obsahují pokyny pro systematické přezkoumání. Zmíněné pokyny nebyly přítomny u žádného

z použitých zdrojů. Při psaní této diplomové práce si autorka uvědomuje možnost vlastního ovlivnění vnímáním tématu veřejností stejně jako možnost ovlivnění využití dosažených závěrů v praxi, a proto se řídila následujícími etickými zásadami pro syntézu výzkumu: informovaná subjektivita a reflexivita, účelově informovaná selektivní inkluzivita a transparentnost přiměřená publiku (Suri, 2019). Pro dosažení zmíněných etických aspektů bylo tedy nezbytné prvotně vyhledat zdroje nebo alespoň jejich část, které autorku diplomové práce podnítily k zájmu o zkoumanou oblast. Vzhledem k tomu, že se jednalo primárně o populárně-naučné zdroje, byl dalším krokem předvýzkum s cílem vlastní dříve nabyté přesvědčení potvrdit či vyvrátit, rozšířit pohled a vhléd do problematiky, a tak zajistit možnost následného neutrálního vyhledávání, zahrnutí výzkumů i výkladu poznatků pro tuto diplomovou práci.

## 4 Vymezení pojmů

Předmětem práce je krátkodobá expozice chladu neboli otužování a jeho vliv na tělesné a psychické prožívání člověka. V této souvislosti je velmi důležité vymezit si používané pojmy. V českém jazyce totiž chápeme pojem otužování jako expozici chladu nebo jako obecné zvyšování psychické i fyzické odolnosti. Oba významy spolu ve své podstatě souvisí, ale jejich záměna by mohla místy způsobit nepřehlednost jak ve struktuře, tak v kontextu této práce. Pojem otužování tak používá autorka výhradně jako ekvivalent expozice chladu.

### 4.1 Otužování

Otužováním lze označit jakoukoliv vědomou a cílenou aktivitu, která je provozovaná po určitý krátkodobý časový horizont, během kterého je tělo člověka vystaveno chladu. V současnosti se kromě pojmu otužování využívají rovněž označení jako vystavení se chladu nebo chladová terapie. Ty lépe odpovídají zahraniční literatuře, která v tomto kontextu pracuje s pojmy „cold exposure“, „cold water immersion“ nebo „cold therapy“.

Paulík (2017), popisuje otužování jako proces postupného vystavování organismu podmínkám, které jsou v původní míře rušivé nebo nepříjemné natolik, že se jim za běžných okolností snaží vyhnout. Principem je postupné přivykání, takzvaná habituace,

zaměřená na snižování citlivosti na daný podnět, v tomto kontextu chlad. V přeneseném významu slova můžeme hovořit i o otužování psychickém, které je založeno na stejném principu.

## 4.2 Chlad

Chladem je dle rozuměna relativně nízká teplota okolního prostředí, která je nižší než teplota lidského těla nebo výrazně nižší než teplota obvyklá či příjemná. Jako chlad je také označován nedostatek tepla, jehož nepřítomnost znamená absolutní nulu, při níž se nejdříve zpomalí a při nezměnění podmínek následně zastaví veškerý molekulární pohyb, který vede od podchlazení až k omrzlinám (Collins Dictionary of Medicine, 2023; Oxford Learner's Dictionaries, 2023).

## 5 Stručná historie

Hydroterapie se používá již od starověku jako prostředek k dosažení rovnováhy těla a myslí, dle Hippokrata vodoléčba zmírňuje ochablost (Bongiorno, 2012). Zeman (2006) ve své práci uvádí, že antické zdroje zmiňují, že Sokrates chodil celoročně bos, Diogenes Laertský Sokrata popisoval jako velmi otužilého. Sokrates nebyl zřejmě jediným, kdo určitou formu terapie chladem praktikoval. Například vychovatel císaře Nerona, Seneca, se údajně celoročně koupal a plaval v řece Tibeře.

Starověké civilizace využívaly terapií teplem a chladem. Příkladem mohou být antické lázně poskytující parní lázně a ochlazovací nádrž s vodou. Moderně bychom mohli jejich počínání označit za kontrastní terapii využívající parní kabiny pro saunování a otužovací bazének pro ochlazení.

Počátek detailněji popsané léčby chladem se datuje do 19. století. Lidový léčitel Vincenz Priessnitz (1799-1851) položil základ pro moderní způsob vodoléčby. Mezi metody Priessnitzovy lázeňská léčby patřily studené koupele, sprchování pacientů studenou vodou i zapařovací zábaly, dodnes známé jako Priessnitzův obklad. Dalšími součástmi Priessnitzovy léčby byly dostatečný pitný režim založený na čisté vodě, vydatná strava, brouzdání nohou ve studené vodě nebo alespoň ranní procházky bosýma nohama v orosené trávě, pobyt na čerstvém vzduchu a fyzická práce jako zdroj aktivity. V té době novou léčebnou metodou byla potná kůra, po které se propocení pacient krátce



ponořil do studené vody. V současné terminologii bychom Priessnitzem používané metody označili za otužování (Kočka & Kubík, 2006; Vitouchová, 2022).

Sebastian Kneipp (1821-1897) byl kněz, který svou tuberkulózu vyléčil studenou vodou. Později se mu dostalo přezdívky doktor“. Inspirován dílem lékaře Johanna Siegmunda Hahna začal Kneipp s krátkými koupelemi v Dunaji s následným sprintem. Dále využíval metody jako polévání studenou vodou nebo koupele určitých částí těla, při kterých střídal nádoby s teplou a studenou vodou. Skrze propojení metod vodoléčby, pohybu, vyvážené stravy, léčivých rostlin, spirituality a přirozených podnětů jako jsou teplo, chlad, vzduch, světlo, položil základ konceptu holistického pojetí zdraví člověka (Wurm-Fenkl & Fischer, 2011).

Nejmodernější možností expozice chladu je využití kryokomory, která byla prvně zkonstruována v roce 1978 profesorem Toshirou Yamauchim (“Kryoterapie“, 2023). Následovalo období standardizace postupů pro zajištění bezpečnosti při teplotách -110 °C až -160 °C a mapování účinků (Oswald et al., 2019), na kterém se dodnes významně podílí Polští vědci, například Joanna Rymaszewska.

Současným zástupcem propagátorů otužování je Wim Hof (1959-), držitel několika světových rekordů v délce pobytu v chladu a autor Wim Hofovy metody, což je dechové cvičení, jehož cílem je aktivace hnědé tukové tkáně ke spalování energie a mezižeberních svalů, které při společné aktivaci vytváří tělesné teplo, popisuje Hof (2020). Zmíněný otužilec je často skloňován v kontextu biohackingu (viz dále). Ačkoliv sám není psychologem ani fyziologem, jím proklamované benefity jeho metody se staly předmětem zájmu laické i odborné veřejnosti. Například Chavez a Zappaterra (2023) při zkoumání přínosu Wim Hofovy dechové metody zjistili, že odbourávání odpadních látek z mozku lze vědomě modulovat pomocí specifické techniky dýchání během bdělého stavu. Tento závěr by mohl být významný pro optimální léčbu i plány péče o neurodegenerativní onemocnění. Petraskova Tousekova et al. (2022) píše, že metoda Wima Hofa může pozitivně ovlivnit stresové příznaky a adaptabilitu hormonálního systému adekvátně reagovat na cirkadiánní rytmus u zdravých dobrovolníků.

## 6 Aspektivita otužování

### 6.1 Zařazení otužování do klasických teorií psychologie

V kontextu otužování je na místě vzít v úvahu Yerkes-Dotsonův zákon z roku 1908. ten říká, že s rostoucím nabuzením roste i výkon, ale jen do určitého bodu. Nejvhodnější je průměrná úroveň aktivace, neboť její příliš vysoká úroveň má rušivý a dezorganizující vliv na kognici a vede k podrážděnosti. Dobrovolné vystavování se chladu zvyšující celkovou úroveň aktivace (arousal) může souviset s osobnostními charakteristikami i jedincovým prostředím. Zatímco nedostatek podnětů vede k podrážděnosti a potřebě vyhledávat nové a neobvyklé zážitky, k tzv. sensation-seeking. Jejich nadbytek, související s nadměrnou stimulací, nutí člověka k vyhledávání jednotvárných podmínek, čímž zabrání zařazení otužování mezi zvyky (Plháková, 2017). Tuto úvahu podporuje i Shevchuk (2008), který poukazuje na to, že dlouhodobé nadměrné otužování může vést k příznakům hypománie.

Jedinec uvažující o zařazení pravidelného otužování mezi své zvyky by měl vzít v potaz možnost, že otužování, všeobecně proklamované strategie biohackingu (viz dále), nemusí být pro něj vhodná. Je na místě zvážit případná rizika i benefity a v ideálním případě činnost zahájit po konzultaci s lékařem. Psychiatrickí pacienti nebo jedinci v péči jiného odborníka na psychické zdraví by taktéž měli svůj záměr konzultovat.

Biohacking je směr a současný trend kombinující vědecké poznatky s vlastní individualitou s cílem zlepšit vlastní fyzické i duševní zdraví. Jedná se často o koníček až životní styl vedoucí jedince k, nadneseně řečeno, amatérskému experimentování sám na sobě. K pokusům jsou využívány technologie a poznatky z medicíny, farmakologie nebo biologie. Úspěšnost jednotlivých zásahů za určitým cílem jedinci vyhodnocují sami při rozhodování, zda v činnosti pokračovat, přičemž intenzitu svého úsilí volí jedinci individuálně

Mezi typické aktivity takzvaných biohackerů, tedy lidí zabývajících se tímto směrem, patří například otužování, saunování, stálé měření srdečního tepu, dechová cvičení, blokování modrého světla a celková snaha o zkvalitnění spánku nebo zlepšení mikrobiomu, v neposlední řadě také konzumace různých suplementů (Allister, 2020).

## 6.2 Rozhodování z hlediska psychologie

Z hlediska třídění informací o otužování a jeho případného zařazení života je podstatné subjektivně vyhodnotit vlastní očekávání ohledně přínosu této aktivity, informace, na základě, kterých se jedinec rozhoduje i individuální limity. Před samotným rozhodnutím také zvážit benefity i možná rizika, či dokonce kontraindikace. Podstatnou roli v tomto rozhodovacím procesu může hrát i konfirmační zkreslení. Pokud člověk zahájí hledání informací o benefitech otužování na jednom z mnoha stránek o biohackingu, zřídka kdy je informován i o něčem jiném než o jeho benefitech. Při následném dohledávání informací tak jedinec pravděpodobně začne hledat zdroje podporující prvotní informaci z neoborných zdrojů. To jej také může vést k ignorování nebo podceňování protichůdných informací. Konfirmační zkreslení tak nabývá na síle snahou potvrdit si vlastní názor i všeobecně přijímanou informaci, že otužování je pro lidský organismus pouze zdravé. Espeland et al. (2022) uvádějí, že mnohé z proklamovaných zdravotních přínosů otužování jsou však založeny na subjektivních tvrzeních a neoficiálních případech.

Vzhledem k tomu, že se otužování těší renesanci a otužilcům přináší značné sociální uznání, může se v krajním případě jednat i o snahu zvýšení vlastního sociálního statusu, jehož zvýšení tak má pro jedince značný osobní význam. Tento význam je vyhodnocován orbitofrontální kůrou, která je spojena s limbickým systémem, zejména s amygdalou a která se nachází v přední spodní části čelních laloků, v oblasti neokortexu. Tato kůra získává informace ze sensorických systémů a z dalších částí frontálních laloků, které plánují a řídí chování (Plháková, 2017).

## 6.3 Zásady zdravého otužování

Pamatovat na vlastní zdraví a vnímat jej jako prioritu jsou spolu s postupností přivykání na chlad nejdůležitějšími zásadami otužování. Pro neotužilého jedince je nevhodnější začít s otužováním vzduchem, které spočívá v postupném snižování vrstev oblečení v zimních měsících nebo ve venkovních aktivitách za nepříznivého počasí s postupným nárůstem času expozice chladu. Další krok již zahrnuje studenou vodu, u které se doporučuje začínat separátním sprchováním nebo nořením obličeje, nohou, krku a předloktí do vody a postupný přesun k celotělové sprše s postupným snižováním teploty

a prodlužováním času (Huberman, 2022; Máček & Radvanský, 2011). Hof (2020) doporučuje pro zvládnutí chladového šoku denní sprchování se studenou vodou na konci teplé sprchy po dobu čtyř týdnů a každý týden přidávat 30 vteřin s důrazem na individuální schopnost adaptace na chlad. Na to navazují i lektoři otužování Mattuš a Allister Jelínková (2021), kteří upozorňují na tenkou hranici mezi extrémní výzvou a tendencí zůstat v komfortní zóně. Celotělový ponor je nejnáročnější forma expozice chladu. Právem tak představuje výzvu, pro dosažení benefitů otužování však není nutný. I u něj platí princip postupného přivykání k minimalizaci rizik, která představuje.

Obecně se nedoporučuje setrvávat v chladné vodě „na sílu“, i když není splněna vytyčená délka expozice chladu, při takto extrémním nekomfortu pocitový čas osciluje. A důsledkem by pravděpodobně byla tendence se podnětu vyhnout dříve, než se z otužování stane zvyk (Mattuš & Allister Jelínková, 2021; Hof, 2020).

#### 6.4 Rizika otužování

Odborníci upozorňují, že otužování je postupný proces, na což by se nemělo zapomínat. Při stoupající informovanosti veřejnosti se zejména na sociálních sítích objevují příspěvky zachycující otužilce v ledové vodě. Skrze často nabytý vjem, že otužování je nejen moderní, ale zároveň zdravé, se vytrácí důraz na proces přivykání chladu, jehož výsledkem je ponor do ledové vody. Často tak dojde k přeskočení přípravné fáze a nepřipravený, potažmo nedostatečně adaptovaný jedinec absolvuje zmíněný ponor. Mezi rizika ponoru do studené vody bez dlouhodobé průpravy patří chladový šok, stažení dýchacích cest doprovázené bolestí, akutní paralýzu dýchacích cest až po možnou asfyxii, infarkt a v konečném důsledku i utopení. Jako riziko lze považovat i následné akutní onemocnění. Při náhlém ponoru do studené vody se může dostavit prožitek až akutní úzkosti, uvádí Barwood et al. (2017). Wittmers (2001) mezi rizika doplňuje spuštění potápěčského reflexu při ponoření celého těla.

Zdravotní kontraindikace bezesporu patří mezi rizika ponoru do studené vody, zejména kardiovaskulární onemocnění nebo stavy vyvolané působením chladu, jako je Raynaudův syndrom a urtikárie. Překážkou pro plavání ve studené vodě je i nedostatek nebo domnělý nedostatek bezpečných míst pro plavání a potřeba pečlivého dohledu pro zajištění bezpečnosti této aktivity (van Tulleken et al., 2018).

## 6.5 Podchlazení

Z medicínského hlediska je podchlazení stav, při kterém lidské tělo ztrácí teplo rychleji, než jej dokáže produkovat. To způsobuje nebezpečně nízkou vnitřní teplotu těla, která vyvolává třes, následně svalovou ztuhlost, tlumí centrální nervový a dýchací systém, vyvolává srdeční arytmií a vazokonstrikci a ovlivňuje rovnováhu tělesných tekutin (Wittmers, 2001). Stažení cév a nedostatečné prokrvení tkání vede ke vzniku omrzlin, může vést ke ztrátě vědomí, a dokonce i k smrti.

## 6.6 Omrzliny

Omrzliny jsou obecně poraněním kůže způsobené chladem. Lze je dělit na povrchové a hluboké, podle toho, do jaké hloubky jsou kůže či další tkáně poškozeny. Nejrizikovějšími partiemi jsou periferní části těla jako prsty horních a dolních končetin, nos nebo ušní boltce. Vznik výsledného postižení závisí na intenzitě chladu a délce jeho vystavení organismu. Dalším činitelem je vlhkost vzduchu a rychlost jeho proudění, které vedou k teplotě pocitově nižší, než je teplota skutečná, upozorňují Máček a Radvanský (2011).

# 7 Základní kategorie chladové terapie

Základní zdroje somatického stresu vedoucí ke smyslové habituaci na chlad. Řazení uvedených zdrojů organizováno vzestupně dle předpokládané nejen finanční dostupnosti, nicméně žádná z metod není nadřazena jiné.

## 7.1 Vzduch

Pro tělo nejlépe zvládnutelnou variantou otužování je expozice nižší okolní teplotě vzduchu, která se dá lehce variovat množstvím oblečení. Samotné vystavení chladu je oproti jiným možnostem otužování lépe zvládnutelná a spočívá v postupné habituaci organismu na nižší teploty během déle trvajících period mimo tělesný tepelný komfort. Možnosti přivykání na chladnější prostředí jsou dány nejen množstvím použitého oblečení, ale také venkovní teplotou. Ta se mezi regiony liší nadmořskou výškou i aktuální vlhkostí vzduchu. Zároveň také záleží na teplotě, kterou daní jedinci

mají v domácnostech či kancelářích. Při expozici chladnějším prostředí taktéž platí individualita jedinců.

## 7.2 Voda

Otužování vodou patří mezi nejužívanější metody. Zpravidla je doporučováno začínat v mírném teplotním nekomfortu sprchováním jednotlivých částí těla a postupně snižovat teplotu použité vody a zvyšovat exponovanou plochu těla. Opět se jedná o poměrně jednoduše individuálně upravitelnou metodu. Následné sprchování studenou vodou patří mezi přípravné kroky k absolvování celotělového ponoru. Celotělový ponor lze praktikovat ve speciálních ochlazovacích nádobách či bazénech, v domácím prostředí ve vaně nebo v přírodě v řece či rybníku. Při teplých ročních obdobích využívají otužilci přidání ledu pro snížení vody v nádobách, které používají. Někteří nadšení otužilci se během zimních měsíců vypravují do horských oblastí, kde bývají toky řek nejstudenější, neboť neustálý říční proud zamezí ohřevu vody teplotou těla, jako tomu je při statickém setrvání v nádobách.

Šrámek et al. (2000) na základě provedené studie formulují závěr, že přinejmenším kardiovaskulární reakce se při expozici chladu vzduchem nebo vodou příliš neliší a zdá se tak, že vlivy se zdají být způsobeny tím spíše vlivem samotného chladu než vlivem vnějšího prostředí hydrostatického tlaku vyvolaného vodou. K závěru, že míra chladu přímo ovlivňuje celkovou reakci organismu dochází i Moventhan a Nivethitha (2014).

## 7.3 Kryoterapie

Kryogenní terapie, známá také jako kryoterapie, spočívá v krátkodobém vystavování organismu mrazivým teplotám vzduchu. Nejběžnější a nejvíce komerčně dostupnou formou je celotělová kryoterapie, u které jsou propracované manuály pro bezpečnost, shrnují Oswald et al. (2019). Ti zároveň dodávají, že vystavení těla chladu může také podpořit různé úrovně emoční pohody.

Celotělová kryoterapie je absolvována v hlavní kryokomoře po dobu 2-3 min, kde teploty dosahují -110 až -160 C. Mrazivé teploty je obvykle dosahováno skrze kapalný

dusík. Před touto extrémní teplotou je běžně zahrnován i pobyt v před komoře, kde je lidský organismus po dobu 1-2 minut vystaven teplotě -40 až -60 C. Ačkoliv se do kryokomory vstupuje v plavkách, jako prevenci omrzlin je vyžadováno mít oblečeny také rukavice, uzavřené boty, roušku a pokrývku hlavy. Další formou kryoterapie je vystavení chladu pouze určité části těla ("Kryoterapie", 2023).

Účinky plavání ve studené vodě a kryoterapie porovnali Leppäluoto et al. (2008). Jejich hlavním zjištěním byla trvalá stimulace norepinefrinu vyvolaná chladem, která byla u uvedených expozic pozoruhodně podobná, píší.

Pozitivní analgetické účinky studeného stresu při léčbě bolesti jsou pravděpodobně způsobeny aktivací „systému kontroly bolesti“ a zvýšenou produkcí opioidního peptidu beta-endorfinu. Je tedy možné že takováto multi-systémová reakce by mohla hrát roli i při léčbě duševních poruch (Mooventhan & Nivethitha, 2014; Rymaszewska et al., 2008).

## 8 Fyziologie

Pro porozumění, jak složitou fyziologickou reakcí je reakce těla na chlad, autorka uvádí stručný, vzhledem k oborovému zaměření diplomové práce však dostačující přehled interagujících systémů.

### 8.1 Kožní cití

Za vnímání podnětů z okolního prostředí jsou zodpovědné exteroceptory, o změně teploty informují termoreceptory. Pro cití chladu jsou specializovaná Krauseho tělíska, pro teplo Ruffiniho tělíska, bolest je vnímána skrze volná nervová zakončení v pokožce. Zatímco vnímání chladu zprostředkovávají pouze chladové receptory, na vnímání tepla se podílejí jak receptory tepla, tak receptory chladu a při vjemu extrémně vysokých či nízkých teplot se připojují receptory pro bolest. Pokud jsou předměty stejné teploty jako je teplota kůže, označujeme tento stav jako fyziologickou nulu, kdy

specifické termoreceptory nejsou aktivovány (Myslivoček & Riljak, 2020; Plháčková, 2017).

Nižší teploty tkání stimulují termoreceptory a výsledný aferentní tok vyvolává autonomní homeostatické reakce: termogenezi a vazokonstrikci, které regulují tělesnou teplotu v úzkém rozmezí. K nejsilnějším efektorovým reakcím dochází při současném ochlazení povrchových i hlubokých termoreceptorů, ale k aktivaci termo-efektorů může dojít i v důsledku samotného periferního ochlazení. Reakce na chlad a nebezpečí spojená s expozicí chladu jsou zmírňována faktory, které ovlivňují produkci a ztrátu tepla, včetně závažnosti a trvání chladových podnětů, doprovodného cvičení, velikosti metabolické reakce a individuálních charakteristik, jako je tělesné složení, věk a pohlaví. Chladový stres může rychle přemoci lidskou termoregulaci s následky od zhoršené výkonnosti až po smrt (Stocks et al., 2004).

## 8.2 Receptorová regulace

Dojde-li ke změně úrovně signalizace jedním receptorovým systémem, může být ovlivněna úroveň signalizace jiného receptorového systému. Z čehož plyne, že tento typ regulace přenosu signálu lze chápat jako projev plasticity nervového systému. Signál přenášený aktivovaným receptorovým systémem nemusí být neměnný. Regulační pochody se mohou uplatňovat v normě i v patologii. Nároky vybočující z normy vedou k selhání homeostatických mechanismů a je potřeba je brát v potaz zejména při farmakoterapii, píše Mysliveček a kol. (2022).

Původní výzkumy, kterým je například Nakamoto (1990) potvrzovaly hypotézu, že expozice chladu prokazatelně aktivuje sympatický nervový systém, což se projevuje až čtyřnásobným zvýšením plazmatické koncentrace noradrenalinu (Jansky et al., 1996). V pozdějších studiích byla tato hypotéza doplněna o dlouhodobější vliv na autonomní systém.

Mäkinen et al. (2008) píše, že vystavení se chladu sice zvyšuje aktivitu sympatiku, ta ale po aklimatizaci na chlad otupí. Naopak aktivita parasimpatiku se při expozici chladu zvyšuje pouze mírně a po aklimatizaci se ještě zvyšuje. Habituační na chlad snižuje aktivaci sympatiku a způsobuje posun ke zvýšené aktivitě parasimpatiku. Jungmann et al. (2018) se zaměřili na stimulaci bloudivého nervu chladem. Původně zvýšená aktivita sympatiku se po aklimatizaci snížila, při čemž aktivita parasimpatiku se zvýšila.



Překvapivým zjištěním však bylo to, že nebyly pozorovány rozdíly v srdeční frekvenci při expozici obličejové chladovému nebo kontrolnímu podnětu.

### 8.3 Reflexní oblouk

Receptor zaznamená senzorické podráždění, které transformuje do podoby elektrochemického nervového impulzu (Plháková, 2017), který skrze aferentní nervové dráhy putuje zadními kořeny míšními nebo hlavovými nervy do CNS, do thalamu. Reakce na podnět je vedena eferentními neurony vystupujícími z CNS předními kořeny míšními nebo hlavovými nervy k výkonnému orgánu, tedy efektoru. U člověka, stejně jako u ostatních savců platí Bellův-Magendieův zákon, tedy že zadní kořeny míšní vedou senzorické dostředivé informace a přední vedou odstředivé motorické informace (Mysliveček & Riljak, 2020).

### 8.4 Smyslová adaptace

Působí-li na smyslový orgán trvale podnět konstantní síly, dochází k postupnému zmenšování frekvence akčních potenciálů v senzorickém nervu. Stupeň adaptace a její rychlost se u nervových zakončení liší. Zatímco dotek a tlak se adaptují rychle, orgány pro chlad a bolest a inflační receptory v plicích se adaptují velmi pomalu a neúplně. Vnímání bolesti a chladu je vyvoláno pro organismus nežádoucími, potenciálně nebezpečnými podněty. Pokud by se receptory adaptovaly, ztratily by svou signalizační funkci (Mysliveček a kol., 2022).

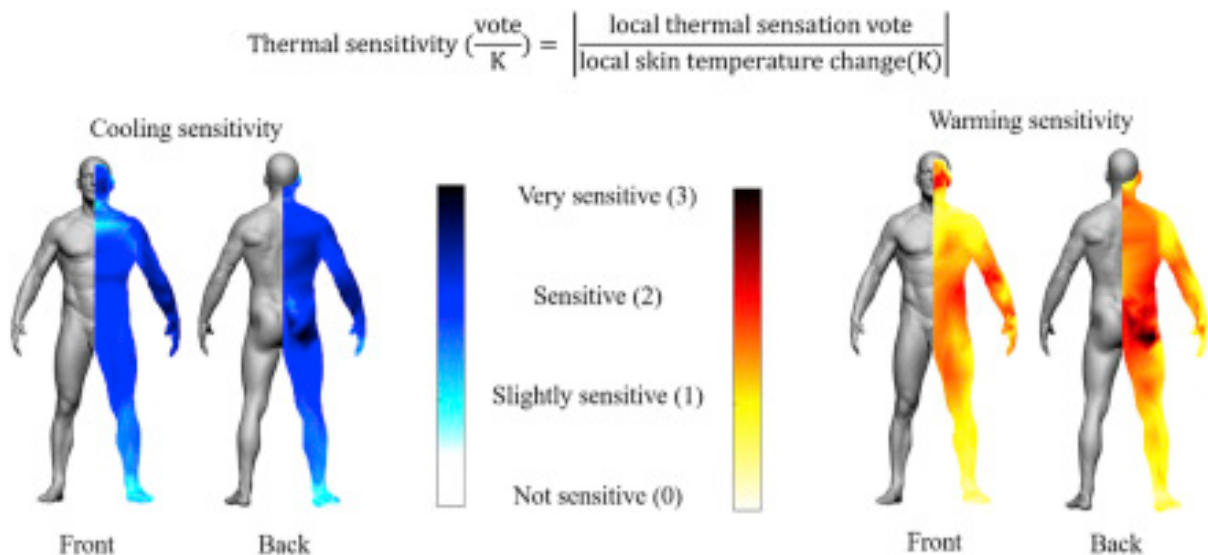
V kontextu otužování by tedy bylo přesnější mluvit spíše než o adaptaci kůže jako o habituaci tohoto smyslového orgánu na chlad. Intenzita vnímání chladu se postupně snižuje dle četnosti a intenzity vystavení se podnětu. Nicméně k celkové adaptaci, a tím k potlačení signalizace potenciálně ohrožujících podmínek, nedochází.

### 8.5 Genderová rozdílnost vnímání chladu

Pro výzkum míry citlivosti kůže na chlad a teplo byly provedeny výzkumy zaměřující se na detailní mapování pouze jednotlivých částí těla. Proto se Luo et al. (2020) rozhodli otestovat doposud dosažené závěry a vytvořit nová celotělová schémata

s popisem rozložení tepelné citlivosti za předpokladu, že tepelná citlivost je symetricky rozložena na levé a pravé polovině těla. Dalším záměrem bylo také kvantifikovat rozsah rozdílů mezi pohlavími a doplnit znalosti o interpersonálních a intrapersonálních rozdílech v tepelné a chladové citlivosti. Studie trvala tři měsíce a celkem bylo na levé polovině těl účastníků zmapováno 318 testovaných míst. Respondenti byli mladí dospělí žijící v Kalifornii ve věku cca 21 až 29 let, z různých etnických skupin, celkový počet účastníků byl 68, z čehož bylo 32 mužů a 36 žen, které byly v různé fázi menstruačního cyklu. Změny teploty kůže byly vyvolány tepelnou sondou o průměru 14 mm a subjektivní tepelné pocity byly zjišťovány po 10 s na škále subjektivně vnímaného stimulu od 0 do 10. Neutrální základní teplota byla 31 °C a bodový stimul byl  $\pm 5$  °C.

Bylo zjištěno že citlivost na chlad a teplo se v jednotlivých částech těla značně liší. Chodidlo, dolní část nohy a horní část hrudníku jsou mnohem méně citlivé, než je tělesný průměr. Oproti tomu tvář, zátylek a oblast pánve jsou 2-3krát citlivější na chladivé i hřejivé podněty. Každá část těla vykazuje o 30-60% silnější citlivost na ochlazování než na oteplování. Při závěrečné analýze autoři zpozorovali, že mezi muži a ženami byl pozorován pouze malý rozdíl teplotní senzitivity, byly však zjištěny velké rozdíly v citlivosti mezi jednotlivými osobami a velké rozdíly mezi jednotlivými částmi těla i uvnitř nich. Tyto rozdíly mohou být 2-3krát větší než potenciální rozdíly mezi pohlavími, tudíž se rozdíly mezi pohlavími jeví jako relativně nevýznamné. Mezi limity studie patří neznámá míra vodivosti kuličky termočláunku tvořící tepelnou sondu a také to, že studie byla provedena pouze na zdravých mladých dospělých. U starších nebo nemocných lidí, jejichž inervace, vlastnosti kůže, krevní oběh a rychlost metabolismu mohou být odlišné by mohly být naměřeny odlišné úrovně citlivosti na teplé i chladné straně.



Obrázek 1: Schéma celotělové termické citlivosti, Luo et al., 2020.

Možnou oponenturu k závěru, že původ jedinců je v kontextu reakcí na chlad podstatnější, než jejich pohlaví můžeme spatřit například ve studii Tsoutsoubi et al. (2022). Cílem studie bylo porovnat chladem indukovanou vazodilataci u mužů a žen. Chladem indukovaná vazodilatace je fenomén, který označuje paradoxní zvýšení teploty prstů, k němuž někdy dochází při vystavení chladu. Sedm mužů a sedm žen bylo nejprve vystaveno seznamovacímu protokolu a následně třem experimentálním sezením s chladnou (10,8 °C), termo-neutrální (17,2 °C) a teplou (27,2 °C) vodou. Během měření byli účastníci požádáni, aby ponořili levou ruku a nohu do nejdříve teplé vody (35 ± 1 °C) na pět minut a následně ponořili končetiny do studené vody (8 ± 1 °C) na 40 minut, následovalo pěti minutové klidové sezení. Z naměřených údajů vyplývá, že při totožné tepelné zátěži byla u žen zaznamenána zvýšená kardiovaskulární zátěž, tedy srdeční frekvence, v některých případech i střední arteriální tlak a vyšší frekvence reakcí chladem indukované vazodilatace (muži: 31 vs. ženy: 60) ve srovnání s jejich mužskými protějšky. Tato studie tedy vede k závěru, že organismus žen je při expozici chladu vystaven vyšší zátěži než muži.

S cílem prozkoumat potenciální rozdíly mezi pohlavími v aktivitě a funkci hnědé tukové tkáně při expozici chladu přichází Mengel et al. (2020). Studie se zúčastnilo 117 zdravých mladých bělochů, z čehož bylo 58 mužů a 69 žen, průměrný věk účastníků 25,1 ± 3,6 let a průměrný index tělesné hmotnosti 22,3 ± 1,7 kg/m<sup>2</sup>. Účastníci podstoupili

krátkodobou expozici chladu skrze využití matrací s vodní perfuzí k aktivaci netřesové termogeneze. Klidový energetický výdej byl hodnocen před a 2 hodiny po expozici chladu s následným odběrem krve. Po expozici chladu došlo u účastníků ke zvýšení klidového energetického výdeje o 6,5 %, které se nelišilo mezi pohlavími. Mezi muži a ženami byl však rozdíl ve změnách plazmatické glukózy (-5,1 % oproti -7,4 %), leptinu (-14,3 % oproti -30,1 %) a adiponektinu (5,4 % oproti 12,8 %). U mužů byla naměřena snížená teplota v oblasti klíční kosti (-0,3 %), což neplatilo pro ženy (0,3 %). Ve srovnání obou pohlaví nebyl naměřen rozdíl v termogenní reakci, která byla měřena jako rozdíl klidového energetického výdeje v reakci na vystavení chladu.

Zmíněné metabolické a hormonální změny byly u žen výraznější než u mužů, což naznačuje, že reakce na chlad je specifická pro obě pohlaví. Dalším zjištěním bylo, že ženy s normální hmotností jsou citlivější na vystavení chladu a jejich třesová reakce je mírně silnější a vykazují výraznější metabolické a hormonální změny, přičemž je tato reakce spuštěna při vyšší teplotě než u mužů. Reakce kardiovaskulárního systému byla naměřena konzistentní vzhledem k předchozím studiím, tedy zvýšení krevního tlaku spolu se snížením srdeční frekvence. Vyšší nárůst klidového energetického výdeje u žen ve srovnání s muži nebyl naměřen, nicméně ženy mohou z dlouhodobého hlediska prostřednictvím netřesové termogeneze vydávat více energie než muži. Přiznaným limitem studie je volba respondentů, které autoři označují za mladé a štíhlé. Dále autoři oslovují potřebu ověřit dosažené výsledky ve změnách plazmatické glukózy.

Výzkumy stále pokračují. Například je potřeba ověřit, zda se z dlouhodobého hlediska u žen skutečně zvýšil klidový energetický výdej, jak bylo naznačeno, neboť data z uvedené studie byla snímána pouze 2 hodiny po expozici chladu. Tato tak studie zaznamenala pouze akutní účinky netřesové termogeneze.

Oproti všeobecně přijímané skutečnosti, že ženy jsou na chlad citlivější než muži, přicházejí Luo et al. (2020) s překvapivým závěrem, že spíše, než pohlaví respondentů se pro chladovou senzitivitu jeví jako rozhodující etnická příslušnost, pravděpodobně tedy genetický fond jedinců či kulturně podmíněné zvyklosti. Rozdíly mezi pohlavími na základě získaných dat autoři označují jako relativně nevýznamné. Mengel et al. (2020) se zaměřili na srovnání endokrinní hormonální a metabolické reakce mužů a žen bylo naopak zjištěno, že organismus žen zahajuje reakci na chladový podnět při vyšších teplotách než organismus mužů. Při čemž se intenzita reakcí liší jak na hormonální

úrovni, tak na naměřené teplotě těla. Ačkoliv nebyl z krátkodobého hlediska zaznamenán rozdíl klidového energetického výdeje mezi pohlavími, reakci na chlad označují za pohlavně specifickou vzhledem k ostatním nálezům.

Při vystavení totožným tepelným podnětům byl mezi muži a ženami naměřen rozdíl v kardiovaskulární zátěži, která byla u žen zvýšená oproti mužům. Ve srovnání s muži ženy vykazovaly vyšší frekvence reakcí chladem indukované vazodilatace. Tsoutsoubi et al. (2022) tak podporují závěry, že reakce na chlad je pohlavně specifická a že organismus žen je při expozici chladu vystaven vyšší zátěži než mužský, a to navzdory vyššímu množství hnědé tukové tkáně, jejíž vlastností při aktivaci je termogeneze.

Ačkoliv jsou uvedené studie velmi aktuální, kvalitně statisticky zpracované, i tak je patrný nesoulad nálezů, při čemž by se dalo předpokládat, že fyziologické reakce lidského těla a její mechanismy jsou objasněny. Zdá se však, že i v kontextu expozice chladu a jejího vnímání ne zcela. Novost studií také naznačuje, že replikace výzkumů nejsou nyní dostupné, nicméně další výzkum se zdá nutný.

## 8.6 Imunita

Imunita člověka je ovlivňována jeho psychickou i somatickou složkou. Imunitní systém je základní, relativně samostatným podsystémem osobnosti, jehož správná funkce je životně důležitá pro udržování homeostázy organismu, a tím i jeho zdraví. Je tvořen lymfatickými orgány a tkáněmi a složkami humorálními a buněčnými. Narušení jeho funkce obrany organismu před vlivy ohrožujícími činnost nebo existenci organismu vede k akutním nebo dlouhodobým poruchám, tedy onemocnění. Příčiny duševních poruch jsou hledány v rámci tří regulačních, informačních, koordinačních a integrujících soustav těla. Jmenovitě jde o soustavy nervové, hormonální a imunitní, které nefungují samostatně, ale společně fungují a interagují v neoddělitelných obousměrných vazbách a vztazích a podílejí se na adaptaci organismu v prostředí. Zmíněné propojení systémů také podstatně ovlivňuje vegetativní a neuroendokrinní reakce. Změny v aktivitě či regulaci hormonální produkce ovlivňují nervový i imunitní systém. Mohou tak

spolupodmiňovat vznik nebo následný rozvoj duševních onemocnění a stavů (Orel et al., 2020; Paulík, 2017).

Organismus se brání patogenům ve dvou liniích. První je tvořena nespecifickou přirozenou imunitou, která po zjištění přítomnosti patogenu rychle zaktivuje imunitní systém, aby se zabránilo postupu infekce. Druhou linii tvoří adaptivní imunita zajišťována dendritickými buňkami, které mají za úkol identifikovat ohrožující antigeny a spustit reakci imunitního systému s cílem cizí antigen zneškodnit (Paulík, 2017).

Krátkodobá expozice chladu sice způsobuje změny stresových i imunitních markerů. Účastníci studie však nevykazovali žádnou predispozici k příznakům nachlazení během 48 hodin po ponoru do studené vody, píše Eimonte et al. (2021).

## 8.7 Psychoimunologie

Imunitní systém interaguje skrze úzké vazby endokrinního systému a mozku se systémem nervovým i s jeho činností, jehož prostřednictvím ovlivňuje činnost psychiky, čímž ovlivňuje i sociální aspekty osobnosti. Toto zjištění vedlo ke zrodu oboru psychoneuroimunologie. Tento termín poprvé použili George Solomon a Rudolph Moos v roce 1964. Dnes se využívá spíše zkrácený název psychoimunologie, která se jako obor zabývá vztahem imunitního systému a psychických jevů. Aktivita imunitního systému je ovlivňována celkovou zátěží, tedy fyzickým i psychickým aspektem zátěže, která může způsobovat vyšší míru depresivity, negativnější charakteristiky celkového zdravotního stavu a delší hojení ran. Izolace jedinců může vést k nižší imunitní kompetenci skrze snížení B-lymfocytů. Osoby se špatnou náladou mohou mít sníženou imunitní činnost vedoucí k většímu počtu infekčních onemocnění, vyšší zdravotní zranitelnosti i intenzivnějším reakcím na stres. Naopak pozitivní emoční prožitky jsou spojeny s uvolňováním imunoglobulinu, čímž dochází k posílení imunitní reakce, Křivolaký (2001).

Orel et al. (2020) doplňuje, že záleží, z jaké strany je na systém nahlíženo. Vnímaný směr můžeme vidět jako psychosomatický nebo naopak somatopsychický. Oba zmíněné systémy mohou být v rovnováze, ale nezdědka kdy se rovnováhy vychylují.

Biela et al. (2015) píše, že psychická odolnost je zajišťována čtyřmi psychoimunologickými faktory. Prvním je síla vůle ke smysluplnému životu, druhým

pocit vlastní kompetence ke zvládnání zátěže, třetím je proaktivita a sociální podpora. Čtvrtým a posledním faktorem jsou autonomní cíle.

Předpokládá se, že chronický únavový syndrom úzce souvisí s dysfunkcí imunitního systému. Jeho přesná etiologie není známa, krom dlouhotrvající neustupující fyzické i psychické únavy totiž nemá charakteristické a konzistentní klinické nálezy. V současnosti je v MKN-10 řazen pod jiné poruchy mozku (G93.3), přetrvává však spor, zda se jedná o chorobu neurologickou nebo spíše psychiatrickou (Kadaňka, 2013). Mooventhan a Nivethitha (2014) naznačují, že opakovaná expozice chladu vedoucí ke zvýšení hladiny cirkulujícího noradrenalinu a postupné habituaci osy hypotalamus-hypofýza-nadledviny by potenciálně mohlo obnovit její normální funkci u chronického únavového syndromu.

## 9 Nefarmakologická léčba

Orel et al. (2020) píše, že ačkoliv jsou psychofarmaka nejrozšířenější formou biologické léčby, existují další účinné terapeutické metody působící primárně na tělesnou rovinu. Ve svém výčtu sice nezmiňuje otužování, za to elektrokonvulzivní terapii a stimulaci bloudivého nervu ano. Už Shevchuk (2008) navrhuje hypotetickou příbuznost mechanismu účinku elektrokonvulzivní terapie a expozice chladu.

Stimulace bloudivého nervu patří mezi využívané metody nefarmakologické léčby. Prostřednictvím intraaurikulární elektrody je stimulována ušní větev bloudivého nervu na vnějším uchu nebo se využívají kovové disky umístěné na kůži v oblasti krku ke stimulaci krčního bloudivého nervu. Oba typy zařízení používají nízkonapěťové elektrické signály, jejichž cílem je neurologická stimulace a jsou klasifikovány jako neinvazivní. Jedná se o účinný antikonvulzivní prostředek využívaný u pacientů léčených s epilepsií a u chronické deprese rezistentní na farmakologickou léčbu vykazuje antidepresivní účinky. Bloudivý nerv vysílá informace do oblastí mozku důležitých pro regulaci úzkosti (locus coeruleus, orbitofrontální kůra, insula, hipokampus a amygdala). Tato dráha se může podílet na vnímání nebo projevech různých somatických a kognitivních příznaků, které charakterizují úzkostné poruchy (Jungmann et al., 2018; George et al., 2008).

Stimulace bloudivého nervu u pacientů s úzkostnými poruchami (obsesivně kompulzivní porucha, panická porucha, posttraumatický stresový syndrom) rezistentními na farmakologickou léčbu i kognitivně-behaviorální psychoterapii byla obecně dobře tolerována a u některých pacientů bylo prokázáno akutní a dlouhodobé zlepšení. Stimulace bloudivého nervu byla přidána ke stabilně užívané medikaci. U všech pacientů bylo naměřeno oproti výchozímu skóru 50 % nebo větší zlepšení v Hamiltonově stupnici úzkosti (HAMA) a 25 % nebo větší zlepšení v Yale-Brown škále obsesivní kompulzivity (Y-BOCS) u pacientů s obsesivně kompulzivní poruchou. Ačkoliv byla studie provedena jako pilotní na 11 pacientech, přinejmenším naznačuje potenciál léčby úzkostných poruch, zejména obsesivně kompulzivní poruchy, skrze stimulaci bloudivého nervu (George et al., 2008).

Chladová stimulace v laterální oblasti krku aktivuje parasympatický nervový systém způsobem, který se významně podobá výsledkům výzkumu stimulace bloudivého nervu a ponořování obličeje do studené vody (Jungmann et al., 2018).

Pro srovnání účinnosti nefarmakologické léčby deprese byla provedena systematic review (Farah et al., 2016) zahrnující 367 randomizovaných kontrolovaných studií, které byly provedeny na zhruba 2000 pacientech. Srovnávány byly kognitivně-behaviorální terapie, naturopatická terapie, biologické intervence a intervence zaměřené na fyzickou aktivitu, které snížily závažnost deprese měřenou pomocí standardizovaných škál. Relativní účinnost těchto nefarmakologických intervencí však chyběla a jejich vliv na klinickou odpověď a remisi byl nejasný. Mezi největší omezení pro tvorbu závěrů byla označena nízká až střední kvalita důkazů, nekonzistentnost výzkumů a nejasné nebo vysoké riziko míry zkreslení, což omezuje důvěryhodnost dedukovaných závěrů. Z implikací plyne, že nefarmakologická terapie deprese snižuje její příznaky a měla by být souběžně zvažována při léčbě antidepresivy při léčbě mírné až těžké deprese. Pro zvolení této doplňující léčby je potřeba sdíleného rozhodování na základě hodnot, preferencí, klinického a sociálního kontextu.

Zaprutko et al. (2020) píše, že široká škála nefarmakologických intervencí by měla být běžně dostupná, aby poskytovaná léčba byla co nejkompexnější. Oswald et al. (2019) formulují závěr, že odborníci zabývající se duševním zdravím mají při nejmenším etickou



povinnost zvážit doplňující alternativní léčebné přístupy a netradiční, doplňkové léčebné přístupy by měly být součástí komplexního plánování léčby duševního zdraví.

## 10 Stres

Stres, ať už psychický nebo fyziologický, zásadním způsobem ovlivňuje psychosomatickou rovnováhu organismu. Svým intenzivním a/nebo dlouhodobým působením narušuje jedincovu imunitu, termoregulaci, cirkadiánní rytmus, apetit k jídlu, životní pohodu, kognitivní schopnosti a může přispět ke vzniku poruch nálady nebo neurodegenerativních onemocnění. Úzce také souvisí s úzkostnými poruchami a vnímanou bolestí, čemuž odpovídá i jeho zařazení do kapitoly F40 – F49 Neurotické poruchy, poruchy vyvolané stresem a somatoformní poruchy v MKN-10 (Myslivoček & Riljak, 2020; Néma et al., 2023; Orel et al., 2020; Paulík, 2017; Rymaszewska et al., 2020; Shevchuk, 2008).

Chlad působící jako krátkodobý stresor vede skrze narušení homeostázy organismu ke vzniku řady nervových, hormonálních a buněčných změn. Při pravidelné expozici dochází ke snižování zmíněného vychýlení a adaptaci organismu na stres na fyziologické i psychologické rovině, tedy zvýšení jeho odolnosti (Kolář, 2021; Paulík, 2017; Říhová & Šťastný, 2021).

Leppäluoto et al. (2008) pozorovali pokles koncentrací plasmatického adrenokortikotropního hormonu a kortizolu, které byly ve čtvrtém až dvanáctém týdnu studie významně nižší než v prvním týdnu, což označují za pravděpodobný důsledek habituace na chlad. Výsledky srovnání zimního plavání a kryoterapie naznačují, že nebyla stimulována osa hypofýza-nadledviny. Naopak plazmatický adrenalin se v průběhu obou experimentů nezměnil, ale noradrenalin vykazoval po dobu 12 týdnů po obou expozicích chladu pokaždé významné 2násobné až 3násobné zvýšení. Formulují tedy závěr, že expozice chladu může mít pozitivní vliv na regulaci stresu, k čemuž je potřeba dalších potvrzujících studií.

Snížené vnímání vlastního ohrožení stresorem, v tomto případě prostředím, může být užitečným biproduktem tréninku přežití, čímž se minimalizuje psychofyziologická

zátěž (Barwood et al., 2014). Při sledování kaskády stresových reakcí na studenou vodu Bullock et al. (2022) zpozorovali, že již samotné očekávání studeného stimulu vyvolalo stresovou reakci. Bezprostředně před expozicí se stresová reakce projevila zvětšením zornic a kortikální disinhbicí v pásmech alfa a beta frekvencí na centrálních místech skalpu. Upozorňují proto na možnost, že očekávání participantů společně s laboratorním měřením mohou ovlivnit naměřené výsledky. Naznačují závěr, že použití měření samostatného kortizolu jako ukazatele aktivace osy hypotalamus-hypofýza-nadledviny není dostačující pro implikaci obecných závěrů.

Křivoláký (2001) se v rozlišení typu stresu odklání od pojmů eustres a distres a mluví o stresorech a salutorech. Stresory popisuje jako negativní životní faktory, salutory souhrnně nazývá faktory s povzbuzujícím, posilujícím vlivem, které jedinci dodávají výdrž v boji a odvalu v zápasu se stresem vytrvat.

Pro stresové reakce je typický uniformní průběh, zatímco jednotlivé stresory mají pro jedince individuálně odlišné významy. V průběhu stresové reakce probíhají významné změny v regulačních systémech. Nervový, hormonální a imunitní systém vzájemně interagují, což přináší důsledky jak pro organismus, tak pro psychiku (Orel et al., 2020).

Stres může mít jak pozitivní, tak negativní vliv. Na stresové situace odpovídá tělo sekrecí hormonů, například glukokortikoidů, adrenalinu, noradrenalinu, které mohou zvýšit šanci organismu na vyřešení situace či problému. Nízké dávky stresových hormonů, na rozdíl od vysokých, zvyšují produkci interleukinů, čímž stimulují imunitní systém, aby chránil organismus před infekcemi. Vyvolávacím faktorem mohou být různé životní situace, problémy i narušení homeostázy velkými změnami teplot (Říhová & Šťastný, 2021). Kolář (2021), Paulík (2017) a další autoři dokonce mluví o „očkování stresem“, ke kterému lze využít právě i expozici chladu.

Stresové reakce sice působí signalizačně, ale v některých situacích lze mluvit i o přílišné aktivaci signalizačního systému, která může znemožňovat úspěšné zvládnutí situace, ať už svou polaritou, intenzitou či délkou. Pro zvládnutí stresových situací jsou využívány tzv. copingové strategie, které lze naučit a zvýšit jak svou přirozenou stresovou toleranci, tak i získanou resilienci.

Z hlediska psychopatologie a klasifikace dle MKN-10 hovoříme o skupině F43 – Reakce na těžký stres a poruchy přizpůsobení. Za stresovou reakci zodpovídá aktivovaná hormonální osa hypotalamo-hypofýzo-adrenální, mezi výstupy aktivování této osy patří zvýšení stresových hormonů v krvi, zejména kortizol, který působí katabolicky, a tak mobilizuje a ovlivňuje energetický metabolismus, základní životní funkce jako jsou dech, srdeční tepová frekvence a má i přímý vliv na neurony mozku a imunitu. Působení kortizolu může mít delší časový dopad, naproti tomu stresové hormony adrenalin a noradrenalin spojené se sympatickým systémem působí okamžitě a zapříčiňují rychlou celkovou aktivaci a mobilizaci organismu i psychiky. Adrenalin urychluje mobilizaci glukózy v játrech, omezuje její příjem do svalů, čímž dojde ke zvýšení krevního cukru a energetické aktivaci. Nadměrné vystavování se stresu může způsobit poškození hipokampu, tedy části limbického systému, která je podstatná pro genezi, konsolidaci, kvalitu i kvantitu paměťových stop i procesů a má zásadní význam při tvorbě neurochemické, neuroendokrinní a kognitivní odpovědi na stres. Se stresovou událostí může být tak spojena dezorganizace, fragmentace nebo neúplnost souvisejících vzpomínek. Během zažívaného stresu i po něm se v mozku významným způsobem mění produkce řady mediátorů i neurotrofních faktorů. To má za následek narušení funkce mozkových neuronů i aktuálního, případně také dlouhodobého duševního stavu (Orel, 2020; Rüegg, 2020).

## 10.1 Akutní stres

Akutním stresem nazýváme reakci organismu na aktuální pozitivní nebo nepříznivý podnět. Pro tuto reakci je typický její krátkodobý průběh, po kterém se celý psychosomatický systém organismu navrácí zpět na výchozí úroveň. Zatímco pozitivní účinky stresu, jako je aktivace organismu přispívající ke zvýšené výkonnosti, odeznívají poměrně rychle, negativní účinky trvají déle. Mohou se také kumulovat, a tak se stát chronickým stresem. Pro definici stresové situace je zásadní poměr mezi silou zátěžové situace a schopnostmi a možnostmi jedince jejího zvládnutí, což Paulík (2017) označuje jako významný rozpor mezi expozičními a dispozičními faktory.

Úspěšné vyrovnání se stresem je podmíněno genetickou výbavou, významem stresoru, dřívějších zkušenostech a víře jedince v sebe sama, že zátěžovou situaci může

zvládnout nebo ovlivnit Rüegg (2020). Dalšími aspekty jsou například sociální opora a sociální status (Paulík, 2017; Orel, 2020).

Hlavní charakteristikou akutního stresu je vnímaná výzva, které jedinec čelí, při které je aktivován sympatiko-adrenální systém a produkce testosteronu. Ať využíváme pojmů eustres a distres nebo salutory a stresory, jejich působení můžeme pozorovat například v jednoduché primární stresové reakci popsané v Cannon-Bardově teorii „fight or flight“, tedy boj nebo útěk, která rozlišuje emoce spojené se sympatickým a parasympatickým nervovým systémem a předpokládá, že tyto reakce nemohou probíhat současně (Křivoláký, 2001). Orel (2020) doplňuje variantu útěk o ustrnutí či další ekvivalenty obou reakcí a zmiňuje také zmatené a kontextu neodpovídající chování, které se promítá do sociálních vztahů, a to směřováním jedince k lidem nebo naopak od nich. Stresovou reakci tak popisuje jako komplexní s vlivem na tělesnou, psychickou i vztahovou oblast života.

Plhánková (2017) mluví v souvislosti se stresem o signální funkci afektu, který, stejně jako Nakonečný, popisuje jako krátký a silný emoční prožitek s možným dezorganizujícím vlivem na vědomí jedince. Poláčková Šolcová (2018) toto stanovisko terminologicky zpřesňuje a aktualizuje současným poznatkům tak, že signální funkci emocí lze vnímat skrze výrazný pozitivní nebo negativní výkyv v afektivním proudu prožívání.

Akutně prožívaný stres a jeho signály lze extrahovat z termovizního videa člověka, což zvyšuje možnost bezkontaktního monitorování. Autoři Kumar et al. (2021) za tímto účelem navrhli síť „Stress-Net“ obsahující hybridní model reprezentace vyzařování tepla, který modeluje přímé vyzařování a absorpci tepla kůží a pod ní ležícími cévami. Zaznamenaný rekonstruovaný signál je přiváděn do modelu detekce stresu, aby se zjistil a klasifikoval stresový stav jedince, tedy zda prožíval stres či nikoliv. Vyhodnocení ukazuje, že nástroj dosahuje průměrné přesnosti (0,842) při detekci stresu.

## 10.2 Chronický stres

Pokud je intenzita stresogenní situace vyšší než schopnost či možnost daného člověka situaci zvládnout, zátěž vede ke kritickému narušení homeostázy organismu, může se jednat o jeden stresor nebo o souhru s dlouhodobým vlivem na hormonální systém jedince. Ke chronickému stresu dochází v případě, že není možnost situaci řešit, zvládnout nebo kontrolovat, což může vést nejen k frustraci, ale i k rezignaci. Dlouhodobá stresová reakce aktivující osu hypotalamus-hypofýza-kůra nadledvin jednak vede ke stálé produkci adrenokortikotropního hormonu, kortizolu a katecholaminů, ale také snižuje hladinu imunoglobulinu, která chrání horní část respiračních cest a vede i ke zpomalení obnovovacích kapacit těla, což se může projevit i jako zpomalení hojení ran. Dlouhodobé vyplavování kortizolu také negativně působí na mozkové neurony zejména v oblasti hipokampu, což zhoršuje učení a paměť. Chronický stres tedy řadíme mezi biopsychosociální faktory poškozující zdraví (Myslivoček & Riljak, 2020; Křivolaký, 2001; Paulík, 2017).

Sazonova et al. (2021) analyzovali různé druhy stresu jako možného agonisty vzniku a rozvoje neurodegenerativních onemocnění. Došli k závěru, že chronický stres může způsobit oxidační, genotoxický a buněčný stres, a tak být příčinou vzniku a rozvoje neurodegenerativních onemocnění a aterosklerózy. Souvislost mezi poruchami souvisejícími se stresem a zvýšeným rizikem neurodegenerativních onemocnění potvrdila i studie Song et al. (2020).

Ačkoliv vědecké studie přinášejí poznatky o přínosech ledové koupele a pobytu na chladném vzduchu pro zdraví a naznačují, že pravidelná expozice chladu může být účinná při léčbě chronického autoimunitního zánětu, snižuje hypercholesterolemii aktivací hnědé tukové tkáně a má pozitivní vliv na regulaci stresu, Espeland et al. (2022) jsou k uvedeným závěrům zdrženlivější. Mnohé z uváděných zdravotních přínosů pravidelné expozice studené vodě totiž nemusí být kauzální a mohou být naopak vysvětleny jinými faktory, jako jsou aktivní životní styl, posilování resilience skrze meditace nebo dechové techniky, zdravé jídlo a vzorce příjmu potravy, pozitivní myšlení nebo vyhledávání sociálních interakcí, píší.

Sebe-účinnost (self-efficacy) je vnímaná schopnost kontrolovat běh dění s níž se pojí důvěra v sebe sama ke zvládnutí různých životních problémů a překážek. Jedná se o podstatný moderátor pro zvládání těžkostí a s nimi spojeného stresu skrze přímý vliv na zvolenou copingovou strategii. Jedinci věřící ve svou schopnost čelit a překonat nepříznivé životní vlivy lépe zvládají vlastní emoční stav a spíše volí aktivní copingové strategie. Naopak jedinci s nízkou vnímanou sebe-účinností si příliš nevěří, při konfrontaci s životními problémy si připadají slabí, bezmocní, nepředpokládající, že by mohli nevyhovující životní podmínky změnit vlastními silami, a tak mají tendenci rezignovat na snahu situace zvládnout, tedy volit pasivní strategie zvládání stresu (Křivolaký, 2001; Plháková, 2017).

### 10.3 Resilience

Resilience je schopnost odolávat nepříznivým silám a podnětům, zvládat obtížné situace a překonávat je. Vzniká jako přirozený důsledek adaptace na interakci mezi stresovými podněty, tedy stresory a obrannými schopnostmi a dovednostmi člověka. Jedná se o budovanou schopnost, která má vliv na zvládání a toleranci emočního i fyzického stresu skrze adaptační mechanismus a velmi úzce souvisí s celkovou schopností obrany organismu, tedy imunitou. Pravidelná expozice chladu, který působí jako jednorázový stresor, může přispívat k vyšší psychické odolnosti. Při pravidelné expozici stresoru, tedy chladu, dochází ke snižování zmíněného vychýlení, a tedy k adaptaci na fyziologické i psychologické rovině (Kolář, 2021; Néma et al., 2023).

### 10.4 Oxidační stres

Oxidační stres je specifickým druhem fyziologického stresu. Jedná se o stav, kdy tělo není schopno se vypořádat s volnými radikály, které závažným a nezvratným způsobem poškozují mozek. Při neurodegeneraci se zdá být univerzálním stavem nerovnováha mezi oxidačním stresem a antioxidantními obrannými systémy (Sies et al., 2017).

Je charakterizován nadprodukcí reaktivních forem kyslíku, které mohou vyvolat mutace mitochondriální DNA, poškodit mitochondriální dýchací řetězec, změnit propustnost membrán a ovlivnit homeostázu  $\text{Ca}^{2+}$  a mitochondriální obranné systémy.

Všechny tyto změny se podílejí na rozvoji níže zmíněných neurodegenerativních onemocnění, zprostředkovávají nebo zesilují neuronální dysfunkci a spouštějí neurodegeneraci (Guo et al., 2013).

Oxidační stres hraje ústřední roli ve společné patofyziologii neurodegenerativních onemocnění, jako je Alzheimerova, Parkinsonova a Huntingtonova choroba (Kim et al., 2015; Singh et al., 2019). Také má podstatnou roli v patogenezi roztroušené sklerózy a u pacientů s tímto onemocněním je často pozorována deprese. Celotělová kryoterapie by mohla mít vliv na oxidační stres skrze navozené změny celkového antioxidačního stavu plazmy a aktivity antioxidačních enzymů v erytrocytech u pacientů s depresivní a nedepresivní formou roztroušené sklerózy. Dvaadvacet pacientů s roztroušenou sklerózou, z nichž bylo 12 depresivních a 10 bez příznaků deprese, se sekundárně progresivním průběhem onemocnění, podstoupilo 10 expozií v kryokomůře s teplotou mezi  $-110\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$  o délce 2-3 minuty. Před kryoterapií a po kryoterapii byly u pacientů měřeny hodnoty celkového antioxidačního stavu plazmy a aktivity superoxiddismutázy a katalázy v erytrocytech. Hladina celkového antioxidačního stavu plazmy u depresivní skupiny pacientů s roztroušenou sklerózou byla signifikantně nižší než u skupin pacientů s roztroušenou sklerózou bez deprese a zdravými osobami. Celotělová kryoterapie zvýšila tu hladinu signifikantně nejvýrazněji u depresivní skupiny pacientů s roztroušenou sklerózou. Efekt na aktivity superoxiddismutázy a katalázy v erytrocytech nebyl však pozorován.

Závěry studie naznačují, že celotělová kryoterapie potlačuje oxidační stres, a zejména u depresivních pacientů s roztroušenou sklerózou. Dalším možným benefitem celotělové kryoterapie se jeví potlačení tvorby volných kyslíkových radikálů, avšak mechanismy působení hypotermické ochrany nejsou zcela objasněny a vyžadují další zkoumání, je třeba provést další studie (Miller et al., 2011).

## **11 Poruchy nálady**

Stresová reakce aktivuje osu hypotalamus-hypofýza-nadledviny, jejíž dysregulace je jednou z hypotéz vzniku deprese (Orel et al., 2020). Pravidelná expozice chladu může přispívat ke zlepšení či zabránění zhoršení duševního stavu i vyšší resilienci.

Zvyšuje také účinnost standardní farmakologické léčby u poruch nálady, čím přímo pozitivně ovlivňuje subjektivně vnímanou pohodu a kvalitu života (Néma et al., 2023; Rymaszewska et al., 2020), takzvaný „well-being“.

## 11.1 Deprese a chlad

Depresivní porucha je častá duševní porucha, která vede ke snížení kvality života, dlouhodobé celkové ztrátě zájmu, čímž ovlivňuje všechny aspekty života. Jedná se soubor somatických, emočních a behaviorálních příznaků, jejichž kombinace způsobuje rostoucí riziko sebevraždných tendencí (Shevchuk, 2008). U jedinců, kteří prožili těžké životní období nebo významné stresové události, je vyšší pravděpodobnost jejího výskytu. Celosvětově trpí depresí přibližně 3,8 % populace. Dle závažnosti dělíme depresi na mírnou (F32.0), střední (F32.1) a těžkou (F32.2 a F32.3) (MKN-10, WHO, 2023).

Deprese by mohla být způsobena souběhem dvou faktorů. Prvním je životní styl postrádající určité fyziologické stresory, jako jsou například krátké změny tělesné teploty. Tento deficit by mohl způsobit nedostatečné fungování mozku. Druhým faktorem je genetická zátěž jedince, uvažuje Shevchuk (2008).

Jedna z neurobiologických hypotéz deprese je založena převážně na dysregulaci osy hypotalamus-hypofýza-nadledviny. Opioidní peptidové systémy v mozku hrají důležitou roli v motivaci, emocích, chování, reakci na stres a bolest i v kontrole příjmu potravy. Antidepressiva ovlivňují hladiny neuromediátorů nebo jejich receptory a působí zejména na serotoninergní, noradrenergní, popřípadě dopaminergní systém. Deficit ve funkcích zmíněných systémů je podle některých hypotéz považován za biochemickou příčinu depresivních poruch. Antidepressiva většinou zvyšují koncentraci mediátorů v synaptických štěrbinách, svého účinku tak dosahují zejména inhibicí zpětného vychytávání mediátorů nebo snížením metabolického odbourávání transmitterů. Mohou působit také přímo na receptory zmíněných mediátorů, případně stimulovat vychytávání mediátorů ze synaptické štěrbin. Různé druhy antidepressiv, jejich mechanismy a vysvětlení jejich působení jsou složité, píše Orel et al. (2020).



Shevchuk (2008) vychází z předpokladu, že jsou-li některé formy deprese rezistentní na medikaci, přistupuje se k elektrokonvulzivní léčbě, a tedy vystavení těla chladu jako stresoru, může být mechanismem hypoteticky příbuzným. Pro podporu antidepressivního účinku předpokládá, že významnou roli budou mít vysoce koncentrované chladové receptory v kůži, které po vystavení chladu vysílají z periferních nervových zakončení do mozku ohromné množství elektrických impulzů. Studie předkládá hypotézu, že deprese, jako soubor somatických, emočních a behaviorálních příznaků, jejichž kombinace způsobuje rostoucí riziko sebevražedných tendencí, je způsobena souběhem dvou faktorů. Prvním je životní styl postrádající určité fyziologické stresory, jako jsou krátké změny tělesné teploty a tento deficit může způsobit nedostatečné fungování mozku. Za druhý faktor označuje genom, který předurčuje jedince k tomu, aby byl výše uvedeným stavem postižen vážněji než ostatní lidé.

K ověření této hypotézy byl navržen přístup spočívající v adaptované studené sprše o teplotě 20 C po dobu 2-3 minuty s 5 min předcházející adaptací, které byli probandi vystavováni jednou až dvakrát denně, ráno a/nebo odpoledne, po dobu několika týdnů až měsíců. Získaným závěrem bylo, že studená sprcha působí na lidský organismus s okamžitým účinkem trvajícím hodiny až dny, povzbudivě, navozuje pozitivnější prožívání, celkově zvyšuje pocit životního well-beingu a tím poměrně účinně zmírnit depresivní příznaky, dalším pozitivním efektem je analgetický účinek. V rámci této studie autor doporučuje další ověření platnosti na větším vzorku participantů s klinicky diagnostikovanou depresí. Jako negativa uvádí neefektivní nabuzení se studenou sprchou večer před spaním i to, že nadměrné otužování se například dvakrát denně po dobu několika měsíců může vést k příznakům hypománie a v takovém případě doporučuje snížit frekvenci studených sprch na 1-2 týdně.

Autor uvádí, že se jedná o záznam celkem 3 osob a jde tak o statisticky nevýznamný vzorek, proto nebyly použity dotazníky ani žádné systematické záznamy nebo metodika. Závěry byly tvořeny po 2leté zkušenosti s otužováním. Studie nebyla provedena na osobách s klinicky diagnostikovanou depresí a naznačuje potřebu dalšího výzkumu. Zajímavostí je, že se jedná o mnohočetně citovanou práci napříč navazujícími výzkumy, které však jsou provedeny standardní metodikou.

Zaprutko et al. (2016) srovnávali léčebné zařízení oddělení psychiatrie a psychoterapie Univerzity nemocnice Schleswig-Holstein/Christian-Albrechts University

of Kiel (Německo) a oddělení psychiatrie dospělých Nemocnice Karola Jonschera Lékařské univerzity v Poznani (Polsko). Vyplynul rozdíl mezi poskytovanou léčbou, která byla sice v obou zařízeních komplexní a medikace pacientů obdobná, rozdíly byly však patrné v možnostech a přístupu k nefarmakologickým intervencím a jejich strukturovanosti. V Kielu bylo, oproti Poznani, do nefarmakologické léčby zahrnuto otužování metodou "Kneippen" a dechová cvičení. Data byla snímána od září 2017 do února 2018, zohledněno bylo 545 nemocničních záznamů (187 v Poznani a 358 v Kielu), z nichž bylo nakonec zahrnuto 490, 168 v Polsku a 322 v Německu. Výsledná analýza odhalila, že průměrná délka hospitalizace v důsledku deprese diagnostikované jako F32 a F33 byla v německé nemocnici o 10 dní kratší než v případě léčby deprese v polském zařízení.

Pro odhalení rozdílností v poskytované léčbě ve stejných zařízeních v Kielu a Poznani pokračovali Zaprutko et al. (2020) retrospektivní studií s cílem porovnat nefarmakologické intervence používané mezi pacienty hospitalizovanými na psychiatrických klinikách. Studie probíhala od listopadu 2017 do června 2019. Pro zařazení pacientů byly kritérii diagnostikovaná deprese s kódy dle MKN-10 F32 nebo F33, věk nad 18 let a hospitalizace delší než 3 dny. Vyřazeny byly záznamy pacientů, kteří opustili nemocnici proti doporučení lékaře nebo pokud u nich nebyla nefarmakologická léčba realizována. Z celkového počtu 545 nemocničních záznamů, z nichž 358 bylo z Kielu a 187 z Poznaně, bylo do studie zařazeno 490 nemocničních záznamů zařazeno na základě kritérií pro zařazení 322 z Kielu a 168 z Poznaně. V obou centrech byla realizovaná nefarmakologická léčba, nicméně v Kielu bylo více možností pro realizaci, včetně koupele nohou a chodidel ve studené vodě označované jako "Kneippen", která byla používána ve stejnou dobu a na začátku každého dne, další intervence v tabulce níže.

Ačkoliv je farmakoterapie první volbou při léčbě depresí, měla by být podpořena doplňujícími nefarmakologickými intervencemi, tyto postupy by mohly být užitečné zejména pro ty pacienty, kteří by měli být léčeni, pokud možno, menším množstvím léků. Studie také naznačuje závěr, že nefarmakologické intervence jsou důležitou součástí terapie a že komplexní léčba by mohla vést také k nižší míře remisí, lepšímu sociálnímu fungování, lepšímu dodržování předpisů a v neposlední řadě i k dlouhodobým úsporám. Studie upozorňuje na rozdílnost možností nefarmakologické léčby, které by mohly

plynout z nedostatečného financování psychiatrických léčeb zdravotní péče v Polsku i na to, že pozorované rozdíly mohou vyplývat také z počtu hospitalizovaných pacientů, který byl v Kielu v roce 2016 téměř 2krát vyšší než v Poznani. Tedy počet aplikovaných nefarmakologických intervencí se může lišit mezi jednotlivými nemocnicemi. Alternativním vysvětlením pro rozdílnost závěrů může být společenský kontext, kdy neznalost a strach z alternativních terapií a nedostatečná odbornost lékařů, kteří jsou poskytovateli nefarmakologické léčby vedou k tomu, že je obtížné tyto formy léčby zajistit. Studia má také přiznaná omezení, bylo by především vhodné sledovat pacienty a vyhodnotit míru jejich opětovného přijetí podle použité nefarmakologické léčby a zaznamenat názory na terapie, jako je "Kneippen" nebo Qigong, s využitím výzkumných nástrojů jako je čínská škála obecné sebe-účinnosti (CGSS) nebo škála obecného zdraví (CGSS) a Questionnaire-12 (GHQ-12), případně provést obdobnou studii jako prospektivní.

**Table 1**  
Types and the frequency of non-pharmacological interventions.

non-pharmacological intervention		"Kneippen"	Light therapy	Qigong	Nordic walking	Music therapy	Exercise therapy	Gymnastic	Strolls	Ergotherapy	Psychoeducation	Control of the anxiety and breathing
Poznan	NA	NA	NA	NA	YES (non-structured)	Every day	Every day	Every day	Unusual	A few times a week	NA	
Kiel	Every day	Every day	Once a week	Twice a week	Every day	Every day	Every day	Every day	Frequent	A few times a week	Once a week	

NA – not applicable.

Obrázek 2: Přehled nefarmakologických intervencí, Zaprutko et al., 2020.

Cílem studie Rymaszewska et al. (2008) bylo posoudit účinnost celotělové kryoterapie jako experimentální, doplňkové metody léčby depresivních a úzkostných poruch. Respondenti byli rozděleni na experimentální skupinu (n=26) a kontrolní skupinu (n=34), obě byly tvořeny ambulantními pacienty ve věku 18 až 65 let s diagnostikovanými depresivními a úzkostnými poruchami a předepsanou psychofarmakoterapií, která nebyla v průběhu studie nijak upravena. Experimentální skupina byla k užívání medikaci vystavena sérii 15 každodenních návštěv kryogenní komory, kdy expozice chladu trvala 2-3 minuty v teplotě -160 °C. Pro zhodnocení efektu experimentu byly použity Hamiltonova škála hodnocení deprese a Hamiltonova škála hodnocení úzkosti. Po třech týdnech byl zaznamenán pokles skóre v Hamiltonově škále hodnocení deprese nejméně o 50 % oproti výchozímu skóre u 34,6 % experimentální skupiny a 2,9 % u kontrolní skupiny, pokles skóre v Hamiltonově škále hodnocení úzkosti nejméně o 50 % oproti výchozímu skóre u 46,2 % u experimentální skupiny a u žádné

zlepšení u kontrolní skupiny. Výsledky naznačují, že kryoterapie může hrát pozitivní roli v procesu léčby pacientů s afektivními a úzkostnými poruchami. Pozitivní účinek byl pozorovatelný již po jednom týdnu léčby a zlepšení bylo nadále významné po celý třítydenní cyklus kryoterapie. Zda je účinek dlouhodobý či nikoliv by odhalilo následující dlouhodobé pozorování. Autoři však formulují závěr, že i kdyby efekt celotělové kryoterapie nebyl dlouhodobého charakteru, dosažené rychlé počáteční zlepšení znamená, že tato doplňková léčba může mít význam.

Fyziologické mechanismy celotělové kryoterapie související s osou hypotalamus-hypofýza-nadledviny a aktivováním endogenního opioidového systému, mohou být vysvětlením pozitivního účinku celotělové kryoterapie na náladu, nicméně s jejím účinkem mohou být spojeny i další neznámé nebo nerozpoznané jevy. Existuje tedy možnost, že celotělová kryoterapie zlepšuje pouze některé příznaky z mnoha psychopatologických jevů spojených s depresivními nebo úzkostnými poruchami, lze však předpokládat, že přináší úlevu od bolesti a regulaci biologických rytmů, což jsou běžné symptomy doprovázející emoční poruchy, doplňují Rymaszewska et al. (2020).

Ačkoliv jsou zaznamenány případy vyžití celotělové kryoterapie v psychiatrických aspektech medicíny, její přesné mechanismy vysvětlující příznivý účinek na poruchy nálady však zůstávají nejasné. Cílem studie Rymaszewska et al. (2020) bylo posoudit účinnost opakovaného krátkodobého vystavení extrémně nízkým teplotám v kryokomoře na náladu, kvalitu života a také na biochemické ukazatele u osob s diagnózou depresivních epizod podstupujících farmakologickou léčbu. Do studie bylo zařazeno 92 zdravotně stabilních dospělých osob ve věku 20-73 let s diagnózou depresivní epizody. Účastníci byli náhodně rozděleni a vystaveni 10 sezením celotělové kryoterapie, experimentální skupina -110 °C až -160 °C a kontrolní skupina nízkým, ale ne kryogenním teplotám -50 °C. Studii dokončilo 30 účastníků z experimentální skupiny a 26 z kontrolní skupiny.

Primárními cílovými ukazateli byly depresivní symptomy hodnocené pomocí Beckova inventáře deprese-II a také Hamiltonovy škály hodnocení deprese. Jako sekundární výsledná měřítka byly hodnoceny: kvalita života, kvalita sexuálního života, přijetí nemoci a vlastní nálada, vitalita a kvalita spánku. Při výchozím měření se skupiny v pozorovaných ukazatelích statisticky významně nelišily. Dva týdny po poslední celotělové kryoterapii byly snímány výsledky, které ukazují na statisticky významný

rozdíl v klinickém hodnocení depresivních symptomů podle Hamiltonovy škály hodnocení deprese, Beckova inventáře deprese-II (kognitivně-afektivní a somatické dimenze). Významné zlepšení bylo zaznamenáno také v kvalitě života, sebehodnocení nálady a přijetí nemoci. V souvislosti se sexuální spokojeností, sebehodnocením vitality a spánkem nebyly zaznamenány žádné statisticky významné změny oproti kontrolní skupině.

Autoři na základě analýzy dat formulují závěr, že celotělová kryoterapie je užitečnou metodou pro zlepšení standardní farmakologické léčby, s krátkodobým účinkem příznivě snižuje depresivní symptomy včetně somatických domén a může být prospěšná pro pohodu a kvalitu života. Přičemž se tato metoda při standardním provádění jeví v množství 10 sezení bezpečná. Účastníci studie pozorovali pozitivní účinek již po prvním týdnu této biologické intervence, zatímco při klinickém hodnocení byla účinnost patrná po 2 týdnech od jejího ukončení. Nicméně opět autoři uvádějí potřebu dalšího výzkumu zaměřeného na mapování základních biologických mechanismů spíše než na pouhé zaměření se na vztah chladu, v tomto případě celotělové kryoterapie, a psychopatologického hodnocení u duševních poruch.

## 11.2 Úzkost a chlad

George et al. (2008) v souvislosti se stimulací bloudivého nervu chladem přišli s hypotézou, že aktivované nervové obvody by mohly být podobné jako dráhy úzkosti. Barwood et al. (2013) na základě provedené studie formulují podobnou úvahu, kterou rozšířili na celý nervový systém. Píší, že nervové obvody aktivované ponorem do studené vody mají společné dráhy s akutní úzkostí. Což může mít vliv na vnímání příznaků charakteristických pro úzkostné poruchy (Jungmann et al., 2018). Všichni zmínění autoři však oslovují potřebu navazujícího výzkumu.

## 12 Neurodegenerativní onemocnění

V patogenezi a patofyziologii neurodegenerativních onemocnění jako jsou Alzheimerova, Parkinsonova a Huntingtonova choroba hraje významnou roli výše zmíněný oxidační stres (Kim et al., 2015; Singh et al., 2019).

Stimulace bloudivého nervu elektrickými impulzy vedoucí k aktivaci se dlouhodobě užívá jako terapeutická možnost u refrakterní epilepsie a postupně se jako metoda rozšířila o další skupiny pacientů s migrénou, Alzheimerovou chorobou, depresí a úzkostnou poruchou rezistentní na léčbu. Stimulace bloudivého nervu se používá k potlačení aktivace sympatického nervového systému zvýšením aktivace parasymptiku, který u pacienta navozuje stav relaxace. Habituační na chlad by mohla ovlivnit sympato-vagální rovnováhu, jež moduluje reakce na chladový stres. Studie zkoumala kardiovaskulární autonomní funkce na úrovni sinusového uzlu během řízeného dýchání a při provádění izometrického cvičení během celotělové expozice chladu před a po chladové aklimatizaci. V laboratoři bylo 10 mužů vystaveno kontrolnímu (25 °C) a chladnému (10 °C) prostředí po dobu 2 hodin v 10 po sobě jdoucích dnech.

Vystavení chladu zvýšilo aktivitu sympatiku, která se po aklimatizaci chladem otupila, zatímco parasympatická aktivita vykazovala v chladu menší zvýšení, které se po chladové aklimatizaci zvýšilo. Habituační na chlad tedy snižuje aktivaci sympatiku a způsobuje posun ke zvýšené aktivitě parasymptiku. Hypotéza o výsledcích srdeční frekvence byla potvrzena pouze částečně, vzorec kardiovaskulární reaktivity na chladovou stimulaci byl pozorován pouze u krku, nikoli však v oblasti tváře. Což naznačuje, že chladová stimulace v pravé laterální oblasti krku má potenciál jako účinná alternativa k elektrické stimulaci používané při intervencích stimulace bloudivého nervu. Neočekávaným zjištěním však bylo, že nebyly pozorovány žádné rozdíly v srdeční frekvenci mezi studenými a kontrolními podmínkami v oblasti tváře, což je v rozporu s jinými studiemi a nepodařilo se objasnit příčinu tohoto kontrastu ve zjištěních. Potenciální mechanismy, které jsou základem jakýchkoli účinků chladové stimulace v oblasti krku, je obtížné předvídat, protože jak u bloudivého, tak trojklanného nervu se na přenosu signálu podílejí oblasti mozkového kmene, které nepřímo nebo přímo ovlivňují neurochemii velkých oblastí centrálního nervového systému. Autoři sami oslovují potřebu pokračovat v tomto směru zkoumání pro rozšíření chápání biologických mechanismů, které jsou základem aktivace parasymptiku (Jungmann et al., 2018).

Celotělová kryoterapie jakožto krátkodobé, cyklické vystavení extrémně nízkým teplotám, má prokázané protizánětlivé a antioxidační účinky a může vyvolávat hormonální, lipidové a nervové změny, mohla by představovat alternativu pro léčbu, v tuto chvíli nevyléčitelné demence nebo mírné kognitivní poruchy. Předběžné výsledky

studie hodnotící vliv celotělové kryoterapie na paměťové deficity naznačují, že by se mohlo jednat o slibnou metodu v podpůrné terapii (Rymaszewska et al., 2018).

## **13 Poruchy příjmu potravy**

### **13.1 Obezita a chlad**

#### **13.1.1 Obezita - klasifikace**

Kategorie F50.4 Přejídání spojené s jinými psychickými poruchami označuje přejídání, které vedlo k obezitě jako reakci na stresující událost, a tedy jako součást řady duševních poruch a stavů. Dále se může se jednat o poruchu adaptace (F43.2 Poruchy přizpůsobení), úzkostně-depresivní symptomatiku (F41.2 Smíšená úzkostně depresivní porucha), somatoformní poruchy (ve smyslu F38.- Jiné poruchy nálady (afektivní poruchy)), ale i reakci na významné životní události a změny (jako součást F48.9 Neurotická porucha nespecifikovaná). Zvláště u pacientů se sklonem přibývat na váze mluvíme o tzv. „reaktivní obezitě“, která skrze přejídání vede ke zvyšování tělesné váhy a následně k obezitě. Diagnostická kritéria jsou poměrně široká, přítomnost výše zmíněných poruch a příčin vylučuje samostatnou obezitu ve smyslu E66, kterou neřadíme mezi duševní poruchy (Orel et al., 2020; MKN-10).

Otužování je procesem aktivní termogeneze, která je definována jako teplo produkované v reakci na teplotu prostředí. Vystavení se chladu vyvolává termogenezi třesovou, která spadá mezi funkce kosterního svalstva a termogenezi netřesovou, jež je funkcí hnědého tuku. Před chladem se člověk chrání zvýšením produkce tepla, kterou reguluje skrze redistribuci energie sympatický nervový systém a hormony štítné žlázy a nadledvinek (Zeman, 2006).

Obezita vzniká, když příjem energie z potravy převyšuje její výdej. Ačkoli se většina současných léčebných postupů při obezitě zaměřuje na snížení kalorického příjmu, nejnovější údaje naznačují, že atraktivním alternativním přístupem může být zvýšení energetického výdeje samotných buněk. Jedná se tak o možnost nové formy terapie proti obezitě, píše Tseng (2010).

Šrámek et al. (2000) uvádějí, že ponor do studené vody (14 °C) snížilo rektální teplotu a zvýšilo rychlost metabolismu o 350 %, srdeční frekvenci a systolický a diastolický krevní tlak (o 5 %, 7 % a 8 %), zatímco plazmatické koncentrace noradrenalinu a dopaminu se zvýšily o 250 %. Dále píše, že plazmatické koncentrace adrenalinu zůstaly nezměněny, ale koncentrace kortizolu měly tendenci se snižovat. Jejich závěry podporovaly hypotézu, že fyziologické změny vyvolané ponořením do vody jsou zprostředkovány humorálními kontrolními mechanismy, zatímco reakce vyvolané chladem jsou způsobeny především zvýšenou aktivitou sympatického nervového systému.

Na Tsengův závěr navazuje van Marken Lichtenbelt et al. (2014), který vnímá pravidelnou expozici mírnému chladu jako doplňující strategii, která by mohla pomoci společně se snížením příjmu potravy, zvýšením fyzické aktivity nebo farmakologickými postupy vyrovnat pozitivní energetickou bilanci. Mohlo by se tedy jednat o zdravou a udržitelnou alternativní strategii pro zvýšení energetického výdeje, navrhuje.

Pro patogenezi metabolických onemocnění, jakým je například obezita nebo diabetes 2. typu je charakteristická postupné narušení rozdělování energie v těle. Aplikace mírné expozice chladu je jedním z nových navrhovaných cílení na metabolickou dysregulaci, která zvyšuje energetický výdej, využití glukózy a mastných kyselin v těle. Opakovaná expozice chladu pomáhá snížit hladinu glukózy a inzulínu nalačno a zlepšit nakládání s mastnými kyselinami ve stravě, a to i u zdravých jedinců. Díky akutní i opakované expozici chladu může dojít ke zlepšení citlivosti na inzulín a snížit glykémii nalačno u jedinců s diabetem 2. typu. Navzdory zjevnému terapeutickému potenciálu zůstávají mezery v pochopení dlouhodobých účinků opakovaných expozic chladu na regulaci glukózy a citlivost celého těla na inzulín u jedinců s metabolickým syndromem. Velká část metabolických přínosů lze přičíst třesové termogenezi kosterního svalstva (Ivanova & Blondin, 2021).

Předchozí naznačené terapeutické potenciály pro léčbu obezity, které spočívají v aktivaci hnědé tukové tkáně působením chladu, se rozhodli otestovat Ravussin et al. (2014) na myších. Hnědá tuková tkáň je hlavním termogenním orgánem homeotermních živočichů, jež rychle a účinně zvyšuje produkci tepla rozptylováním mitochondriální



protonové hnací síly. Hypotéza vycházela z předchozích nálezů, že aktivace hnědého tuku, ať už prostřednictvím prostředí, v tomto případě vystavení chladu, nebo farmakologickými prostředky, by mohla být využita ke zvýšení rychlosti metabolismu, a tím ke snížení tělesné hmotnosti. V této studii byly pozorovány účinky přerušovaného vystavení chladu (4 °C po dobu jedné až osmi hodin, třikrát týdně) na myši krmené dietou s vysokým obsahem tuku. Expozice chladu zvýšila rychlost metabolismu přibližně dvojnásobně a došlo k aktivaci hnědého tuku, v reakci na tyto podmínky však myši zvýšily svůj příjem potravy, aby energetické ztráty dohnaly, myši tedy nevykazovaly žádné snížení tělesné hmotnosti ani při nadváze. Navzdory nezměněné adipozitě vykazovaly myši vystavené chladu přechodné zlepšení homeostázy glukózy. Samostatné podávání inverzního agonisty kanabinoidního receptoru-1 AM251, což je látka snižující příjem potravy, způsobilo u myši úbytek hmotnosti a zlepšení homeostázy glukózy, nicméně v následné kombinaci s působením chladu nebylo pozorováno žádné další zlepšení, respektive nebyl pozorován zvýšený úbytek tukové tkáně nebo změna v její distribuci. Přerušované vystavení chladu nesnižuje tělesnou hmotnost ani hmotnost tuku u myši, ale zřejmě přechodně zlepšuje homeostázu glukózy. Stimulace hnědé tukové tkáně chladem se podobá stimulaci svalů fyzickou aktivitou. Účinným způsobem, jak dosáhnout snížení hmotnosti a zlepšení metabolického stavu se jeví snížení či zamezení zvýšeného kompenzačního příjmu potravy pozorovaného při vystavení chladu. Autoři také formulují závěr, že pro optimální využití expozice chladu jako metody pro snížení nadváhy, je potřeba nejdříve pochopit, jak ji kombinovat s cvičením, omezením příjmu potravy a farmakologickou léčbou.

V následné studii však Marlatt a Ravussin (2017) shrnují dále dosažené poznatky, že vystavení chladu dle předchozích studií na lidech zvýšilo klidový energetický výdej o 1-20%, přičemž jejich vlastní výpočty uvádějí čísla přibližně 100 kcal/den, což je oproti standardně doporučenému kalorickému deficitu -500kcal/den příliš nízká hodnota, aby se jednalo o samostatnou a efektivní metodu pro snížení hmotnosti. Ačkoli se tedy předpokládá, že chronické nebo přerušované vystavení chladu jako strategie hubnutí stimuluje energetický výdej prostřednictvím aktivace hnědé tukové tkáně, a tím podporuje metabolismus, metabolické účinky termogeneze vyvolané chladem pozorované v laboratorních studiích a studiích na zvířatech se ukázaly jako neúčinné pro hubnutí u lidí. Pro jedince s poruchami příjmu potravy, kteří se věnují záměrné expozici

chlada, může být prospěšná psycho-edukace a kognitivní restrukturalizace, která by odstranila potenciálně zkreslená přesvědčení související s účinností záměrné expozice chladu jako nástroje pro regulaci hmotnosti, píše.

Ačkoliv se původně zdálo, že vystavení myši chladu bude mít podobný efekt na člověka, tato hypotéza se i přes vzájemnou metabolickou podobnost nepotvrdila. Ani původní výzkumy na laboratorních myších nevykazovaly jednotné výsledky viz Ravussin et al. (2014), naopak naznačovaly potřebu dalších výzkumů případně expozici chladu kombinovat s jinými terapeutickými přístupy nebo farmakoterapií (van Marken Lichtenbelt et al., 2014). Nebyl tak potvrzen ani předpoklad založený čistě na fyziologii, že otužování je jako samostatná metoda pro kontrolu hmotnosti člověka účinná, jak naznačoval Tseng (2010). Nepotvrdil se ani senzační nález rané studie (Šrámek et al., 2000) o zrychlení metabolismu o 350 % díky expozici studené vodě. Stejně tak došlo k rozšíření poznatků ohledně autonomního nervového systému. Prodloužení trvání studií umožnilo zpřesnění nálezů, tedy, že opakované vystavování se chladnému stimulu vede k postupnému oslabení sympatické reakce, o které se předpokládalo, že je dominantní (Jansky et al., 1996; Nakamoto, 1990; Šrámek et al., 2000). A postupnému zvyšování aktivity parasymptiku (Jungmann et al., 2018; Mäkinen et al., 2008).

Poznatky o tom, že opakované vystavování se chladu má vliv na regulaci glukózy v krvi, efektivnější nakládání s mastnými kyselinami a zlepšení inzulínové citlivosti u zdravých jedinců i u lidí s diabetes 2. mohou být do budoucna terapeuticky potentní, nicméně i nyní zůstávají mezery v pochopení mechanismu působení dlouhodobých účinků opakovaných expozic chladu (Ivanova & Blondin, 2021).

Ačkoliv uvedené studie zaměřené na snižování hmotnosti u jedinců s nadváhou nebo obezitou pracují s těmito pojmy, jejich samotný původ není specifikován. Není tedy jasné, zda zohledňují a rozlišují původ zvýšené hmotnosti tak, jak je uveden v MKN-10, tedy jestli se zaměřují na subjekty s diagnózou E66 nebo pacienty jejichž tělesná stavba souvisí s duševním onemocněním, které dle MKN-10 řadíme pod písmeno F, a jejichž původ a léčba mohou také hrát významnou roli ve snaze o redukci i nakládání s dostupnými informacemi.

## 13.2 Anorexie, bulimie a chlad

### 13.2.1 Anorexie a bulimie – klasifikace

Mentální anorexie (F50.0) je porucha, kterou charakterizuje úmyslné chování vedoucí ke snižování váhy a jejímu udržení. Pro dosažení úbytku na váze pacienti volí nejrůznější strategie od omezení jídla, přes excesivní cvičení, až po používání laxativ a jiných medikamentů určených snižování chuti k jídlu nebo tělesné hmotnosti. Nemoc klasifikujeme v případě, má-li pacient váhu o 15 % nižší, než je váha předpokládaná a BMI 17,5 nebo méně. Atypická mentální anorexie (F50.1) je diagnostikována u pacientů, u nichž chybí jeden nebo více klíčových rysů mentální anorexie nebo mají-li klíčové příznaky, ale v pouze mírném stupni (MKN-10).

Mentální bulimie (F50.2) je syndrom charakteristický opakovanými záchvaty přejídání a přehnanou kontrolou tělesné hmotnosti. Jedinci s touto diagnózou využívají krajních opatření, typicky zvracení, aby zmírnili dopady požití potravy na svou hmotnost. Skrze svou psychopatologii je porucha příbuzná s mentální anorexií. Atypická Mentální bulimie (F50.3) je diagnostikována u pacientů, chybí-li jeden nebo více klíčových rysů, ale jsou přítomny projevy téměř typického klinického odrazu mentální bulimie. Typicky se jedná o osoby s normální nebo zvýšenou hmotností (MKN-10).

Reas et al. (2019) si povšimli, že vliv otužování na metabolismus se dostává do povědomí i širší veřejnosti, a tedy i osobám s poruchami příjmu potravy v plném spektru. Vytvořili proto studii se 486 participanty, která skrze online dotazníky sledovala frekvenci záměrného chování při vystavení chladu za účelem kontroly tvaru a/nebo hmotnosti a souvislostí s patologií poruch příjmu potravy. Jedná se o zisk prvních empirických údajů tohoto typu. Vyvinuli šestnácti položkový dotazník ICE-Q (Intentional Cold Exposure-Questionnaire), který se skládá ze dvou dílčích škál, lišících se mírou potřebného úsilí, dostupností metody a finančními náklady na metodu. Obecné vystavení chladu (11 položek) zahrnuje položky hodnotící nedostatečné oblékání (v interiéru nebo exteriéru), spaní bez přikrývky, nadměrnou regulaci tepla nebo klimatizace, ponechání otevřených oken, požití ledových potravin nebo nápojů, žvýkání kostek ledu, ledovou koupel nebo studenou sprchu a cvičení venku, když je chladné počasí. Extrémní vystavení chladu (5 položek) zahrnuje položky hodnotící používání výrobků (chladicí vesty, ledové obklady) nebo léčebných postupů (kryoterapie,

zmrazování tuků), jakož i extrémní vystavení chladu venku (plavání v ledové vodě a lehání si do sněhu). Položky byly vytvořeny na základě konzultací s lékaři i průzkumu webových stránek zaměřených na poruchy příjmu potravy, aby se zjistily postupy a populární názory týkající se vnímaných přínosů vystavení chladu. Nástroj byl pilotován a revidován, sběr dat proběhl v Norsku v období od prosince do března. Jedinci, kteří uvedli současnou diagnózu nebo anamnézu poruchy příjmu potravy, se vystavovali chladu výrazně častěji, než jedinci bez současné či minulé poruchy příjmu potravy. Přibližně polovina jedinců se současnou poruchou příjmu potravy uvedla, že se během posledních 28 dnů zapojila do alespoň jednoho typu záměrného chování vystavení chladu, 38 % respondentů uvedlo, že se vystavení chladu věnovala "často" nebo "velmi často". Nejčastějšími metodami vystavování se chladu za pozorované období bylo: nošení příliš málo oblečení, snižování teploty v domácnosti nebo práci, požívání ledových nápojů, ledové koupele a záměrné cvičení venku kvůli chladnému počasí. Přibližně pětina osob s aktuální diagnózou poruchy příjmu potravy uvedla celoživotní zkušenost s ledovými koupelemi.

Autoři poukazují na to, že dosaženým zjištěním by měla být věnována klinická i výzkumná pozornost, klinickým lékařům, psychologům i psychiatrům navrhuje zařadit do běžného hodnocení otázku na ledové koupele či vystavování se chladu při hodnocení a diagnostice poruch příjmu potravy. Výsledky naznačují, že záměrné vystavení chladu je spíše výrazně patologickým chováním spojeným s patologií poruch příjmu potravy než sociálně normativní metodou kontroly hmotnosti. Zdá se také, že toto chování není kulturně sankcionováno nebo sociálně normováno jako jiné postupy snižování hmotnosti.

Sami autoři označují potřebu výzkum replikovat pro ověření zobecněných zjištění u dalších skupin respondentů včetně dospívajících a ověřit anglickou verzi dotazníku pro širší využití. Mezi přiznané limity studie patří online sběr dat. Ačkoliv bylo při náboru respondentů cíleno zejména na organizace zabývající se poruchami příjmu potravy a jejich klienty, není možné je odlišit od účastníků rekrutovaných prostřednictvím jiných náborových kanálů, protože účast probíhala anonymně. Dalším limitem je, že záznam chování vyplňovali sami respondenti, což může podléhat zkreslení při vzpomínání, zároveň přítomnost či nepřítomnost diagnózy nebyla potvrzena následným rozhovorem. Dotazník ICE-Q také neměří délku trvání a frekvenci daného typu expozice chladu. Sezónní proměnlivost a rozdíly v geografii a klimatu, stejně jako vyvíjející se trh s

novými ochlazovacími produkty, mohou být důvodem pro užší nebo širší soubor položek pro budoucí hodnocení dotazníku.

Bylo by vhodné dalšího výzkumu, který by prozkoumal související rysy i teoretický, klinický a prognostický význam záměrného chování při vystavení chladu na průběh a výsledek onemocnění poruch příjmu potravy. Zajímavé výsledky by mohl přinést i výzkum, který by vzájemně porovnal, zda osoby se specifickou, klinicky diagnostikovanou, poruchou příjmu potravy taktéž zacházejí s expozicí chladu nějakým způsobem specificky. Případně zda se skupiny mezi sebou liší četností, volenou metodou nebo samotným očekáváním přínosů otužování. To by mohlo pomoci identifikovat způsob, jak tuto skupinu pacientů informovat o skutečných benefitech i rizicích spojených s otužováním.

## **Diskuze**

Expozice chladu ovlivňuje celý psychosomatický systém člověka a tuto vzájemnou provázanost práce nastiňuje. Stresová reakce na psychické i fyziologické úrovni jsou si svým účinkem podobné, proto lze otužování považovat nejen za metodu pro zvýšení vlastní imunity, ale i resilience. Nezávládnutí životních překážek vyvolávající stres se může vést k chronickému stresu, který lze považovat za biopsychosociální faktor poškozující zdraví a který pravděpodobně hraje významnou roli v patogenezi neurodegenerativních onemocnění. Stres také aktivuje osu hypotalamus-hypofýza-nadledviny, jejíž dysregulace je možnou příčinou vzniku deprese. Působení chladu působí na opioidní peptidové systémy v mozku, čímž mohou napodobit vliv některých antidepressiv. Expozice chladu se jeví jako účinná možnost nefarmakologické léčby poruch nálady nebo jako metoda zvyšující efekt farmakoterapie. Samotné otužování nevede k rapidnímu zvýšení metabolismu, přesto tyto účinky neodborné zdroje proklamují, což vede jedince s poruchami příjmu potravy k patologickému zacházení s chladem.

## Závěr

Expozici chladu lze považovat za možnost, jak zlepšit, udržet nebo zabránit zhoršení nálady. Vzhledem k tomu, že deprese zasahuje veškeré aspekty života, jedná se o způsob, jak zlepšit celkové prožívání člověka. Velmi slibné náznaky poskytují i výzkumy ohledně stimulace bloudivého nervu, který byl donedávna stimulován pouze v rámci elektrokonvulzivní léčby. Studie naznačují podobnost nebo shodnost využívaných nervových drah při přenosu signálu chladu a projevů úzkosti. To by znamenalo masivní přínos při léčbě úzkostných poruch, farmako-rezistentních forem deprese, a dokonce i Alzheimerovy choroby, u kterých je přistupováno k elektrokonvulzivní léčbě. Je však zapotřebí dalších studií k dalšímu ověření dosažených výsledků a bližšímu pochopení zapojených mechanismů.

Postupná habituace na chlad snižující aktivaci sympatického nervového má vliv na zvýšení odolnosti. Ať už té psychické, tedy resilience nebo té fyziologické, projevující se zvýšením imunity. Zvýšení imunity by mohlo sloužit i jako prevence chronického únavového syndromu, jehož etiologie není přesně známa, ale zřejmě souvisí s dysfunkcí imunitního systému. Zlepšené zvládnání organismu stresové zátěže v logické návaznosti zabraňuje vzniku dalších forem déletrvajících stresu. Zabránění vzniku chronického stresu, který úzce souvisí s oxidačním stresem je dalším z přenesených přínosů otužování. Oxidační stres je jedním z prekurzorů Alzheimerovy, Parkinsonovy a Huntingtonovy choroby, a navíc má podstatnou roli v patogenezi roztroušené sklerózy. Potvrdí-li se tyto slibné závěry navazujícími studii, dojde k dalšímu objasnění patogeneze zmíněných neurodegenerativních poruch. To by mohlo přinést i prostor pro nové studie zaměřené na jejich prevenci.

U poruch příjmu potravy došlo k zásadnímu převratu v chápání chladu, jako spouštěče svalové termogeneze pro léčbu obezity. Ačkoliv aktivace hnědé tukové tkáně skrze opakovanou expozici chladu způsobuje zvýšený metabolismus, jako náhrada kalorického deficitu to nejen nestačí, ale také může vyvolat kompenzační zvýšený příjem potravy. Zajímavým zjištěním bylo, že i pacienti trpící mentální anorexií nebo bulimií se nezdá, kdy vystavují chladu za účelem snížení tělesné hmotnosti. Otužování bylo v tomto případě označeno za patologickou metodu snižování hmotnosti.

Otužování jako nefarmakologická léčebná metoda by mohla být jedním z dalších zájmů psychologie. Přínosy terapeutické intervence chladu se zdají zřejmé, ačkoliv jejich přesné fyziologické mechanismy ne. Pochopení zapojených mechanismů a kauzalit by taktéž mohlo napomoci v chápání některých duševních onemocnění a tím přispět k rozvoji léčebných metod i terapeutických postupů. Na druhou stranu je potřeba vnímat jistou neprestižnost otužování a jeho zdánlivou zastaralost. To může společně s nestandardizovanými postupy být jedním z důvodů, proč nyní není expozice chladu vnímána a standartně poskytována jako jedna z metod nefarmakologické léčby, ačkoliv slibné náznaky pro klinickou praxi jsou již poskytnuty.

## Seznam použité literatury

1. Allister, V. (2020, 12. leden). *Co je to biohacking?*. Code of Life. <https://codeoflife.cz/biohacking/co-je-to-biohacking/>
2. Barwood, M. J., Corbett, J., & Wagstaff, C. R. D. (2014). Habituation of the cold shock may include a significant perceptual component. *Aviat. Space Environ. Med.*, 85(2), 167–171. <https://doi.org/10.3357/asem.3759.2014>
3. Barwood, M. J., Corbett, J., Green, R., Smith, T., Tomlin, P., Weir-Blankenstein, L., & Tipton, M. J. (2013). Acute anxiety increases the magnitude and duration of the cold shock response before and after habituation. *European Journal of Applied Physiology*, 113(3), 681-689. <https://doi.org/10.1007/s00421-012-2473-y>
4. Barwood, M. J., Corbett, J., Tipton, M., Wagstaff, Ch., & Massey, H. (2017). Habituation of the cold shock response is inhibited by repeated anxiety: Implications for safety behaviour on accidental cold water immersions. *Physiology & Behavior*, 174, 10-17. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2017.02.026>
5. Barwood, M.J., Corbett, J., Tipton, M., Wagstaff, Ch., & Massey, H. (2017). Habituation of the cold shock response is inhibited by repeated anxiety: Implications for safety behaviour on accidental cold water immersions. *Physiology & Behavior*, 174, 10-17. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2017.02.026>
6. Biela, A., Špajdel, M., Śliwak, J., Bartczuk, R. P., Wiechetek, M., & Zarzycka, B. (2015). The Scale of Psycho-Immunological Structure: assessing factorial invariance in Poland and Slovakia. *Studia Psychologica*, 57(3), 163-176. <https://doi.org/10.21909/sp.2015.03.691>
7. Bongiorno, P. (2012). *How come they're happy and I'm not: The complete natural program for healing depression for good*. Conari Press.
8. Bullock, T., MacLean, H., Santander, T., Boone, A. P., Babenko, V., Dundon, N. M., Stuber, A., Jimmons, L., Raymer, J., Okafor, G. N., Miller, M. B., Giesbrecht, B., & Grafton, S. T. (2022). Habituation of the stress response multiplex to repeated cold pressor exposure. *Sec. Autonomic Neuroscience*, 13. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.752900>



9. Cambridge University Press & Assessment (2023, 28. červen). *Biohacking*.  
<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/biohacking>
10. Collins Dictionary of Medicine. (2023, 20. červen). *Cold exposure*.  
<https://medical-dictionary.thefreedictionary.com/cold+exposure>
11. Eimonte, M., Paulauskas, H., Daniuseviciute, L., Eimantas, N., Vitkauskiene, A., Dauksaite, G., Solianik, R., & Brazaitis, M. (2021). Residual effects of short-term whole-body cold-water immersion on the cytokine profile, white blood cell count, and blood markers of stress. *International Journal of Hyperthermia*, 38(1), 696-707. <https://doi.org/10.1080/02656736.2021.1915504>
12. Espeland, D., de Weerd, L., & Mercer, J. B. (2022). Health effects of voluntary exposure to cold water – a continuing subject of debate. *Int J Circumpolar Health*, 81(1), e2111789. <https://doi.org/10.1080/22423982.2022.2111789>
13. Farah, W. H., Alsawas, M., Mainou, M., Alahdab, F., Farah, M. H., Ahmed, A. T., Mohamed, E. A., Almasri, J., Gionfriddo, M. R., Castaneda-Guarderas, A., Mohammed, K., Wang, Z., Asi, N., Sawchuk, C. N., Williams, M. D., Prokop, L. J., Murad, M. H., & LeBlanc, A. (2016). Non-pharmacological treatment of depression: a systematic review and evidence map [Abstrakt]. *Evid. Base Med.*, 21(6), 214–221. <https://doi.org/10.1136/ebmed-2016-110522>
14. George, M. S., Ward Jr, H. E., Ninan, P. T., Pollack, M., Nahas, Z., Anderson, B., Kose, S., Howland, R. H., Goodman, W. K., & Ballenger, J. C. (2008). A pilot study of vagus nerve stimulation (VNS) for treatment-resistant anxiety disorders. *Brain Stimul.*, 1(2), 112-121. <https://doi.org/10.1016/j.brs.2008.02.001>
15. Guo, C., Sun, L., Chen, X., & Zhang, D. (2013). Oxidative stress, mitochondrial damage and neurodegenerative diseases [Abstrakt]. *Neural Regen Res*, 8(21), 2003–2014. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1673-5374.2013.21.009>
16. Hof, W. (2020). Wim Hof: *Ledový muž*. Jota.
17. Huberman, A. (2022, 1. květen). *The science & use of cold exposure for health & performance*. Huberman Lab. <https://hubermanlab.com/the-science-and-use-of-cold-exposure-for-health-and-performance/>
18. Chavez, J. A., & Zappaterra, M. (2023). Can Wim Hof Method breathing induce conscious metabolic waste clearance of the brain? [Abstrakt]. *Medical Hypotheses*, 177, e111118. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2023.111118>

19. Ivanova, Y. M., & Blondin, D. P. (2021). Examining the benefits of cold exposure as a therapeutic strategy for obesity and type 2 diabetes. *Journal Of Applied Physiology*, 130(5), 1448-1459. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00934.2020>
20. Ivanova, Y. M., & Blondin, D. P. (2021). Examining the benefits of cold exposure as a therapeutic strategy for obesity and type 2 diabetes. *Journal Of Applied Physiology*, 130(5), 1448-1459. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00934.2020>
21. Jansky, L., Sramek, P., Savlikova, J., Ulicny, B., Janakova, H., & Horky, K. (1996). Change in sympathetic activity, cardiovascular functions and plasma hormone concentrations due to cold water immersion in men. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 74(1-2), 148–152. <https://doi.org/10.1007/BF00376507>
22. Jungmann, M., Vencatachellum, S., van Ryckeghem, D., & Vögele, C. (2018). Effects of Cold Stimulation on Cardiac-Vagal Activation in Healthy Participants: Randomized Controlled Trial. *JMIR Form Res.*, 2(2), e10257. <https://doi.org/10.2196/10257>
23. Kadaňka, Z. (2013). Syndrom chronické únavy, Syndrom chronické únavy existuje jako nozologická jednotka. *Neurol. praxi* 2013; 14(3): 160–162. <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2013/03/11.pdf>
24. Kim, G. H., Kim, J. E., Rhie, S. J., & Yoon, S. (2015). The Role of Oxidative Stress in Neurodegenerative Diseases. *Exp Neurobiol.*, 24(4), 325–340. <https://doi.org/10.5607/en.2015.24.4.325>
25. Kočka, M., & Kubík, A. (2006). *Vincent Priesnitz: Světový přírodní léčitel*. Veduta.
26. Kolář, P. (2021). *Posilování stresem: cesta k odolnosti*. Euromedia Group
27. Kryoterapie. (2023, 20. červenec). In *Wikiskripta*. <https://www.wikiskripta.eu/w/Kryoterapie>
28. Křivolaký J. (2001). *Psychologie zdraví*. Portál.
29. Kumar, S., Iftekhhar, A. S. M., Goebel, M., Bullock, T., MacLean, M. H., Miller, M. B., Santander, T., Giesbrecht, B., Grafton, S. T., & Manjunath, B. S. (2021). *StressNet: Detecting Stress in Thermal Videos* [abstrakt konferenčního příspěvku]. Proceedings of the IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV). [https://openaccess.thecvf.com/content/WACV2021/html/Kumar\\_StressNet\\_Detecting\\_Stress\\_in\\_Thermal\\_Videos\\_WACV\\_2021\\_paper.html](https://openaccess.thecvf.com/content/WACV2021/html/Kumar_StressNet_Detecting_Stress_in_Thermal_Videos_WACV_2021_paper.html)

30. Leppäluoto, J., Westerlund, T., Huttunen, P., Oksa, J., Smolander, J., Dugué, B., & Mikkelsen, M. (2008). Effects of long-term whole-body cold exposures on plasma concentrations of ACTH, beta-endorphin, cortisol, catecholamines and cytokines in healthy females. *Scand J Clin Lab Invest*, 68(2), 145-153. <https://doi.org/10.1080/00365510701516350>
31. Lichtenbelt, V. M. W., Kingma, B., van der Lans, A., & Schellen, L. (2014). Cold exposure – an approach to increasing energy expenditure in humans. *Science & Society*, 25(4), 165-167. <https://doi.org/10.1016/j.tem.2014.01.001>
32. Luo, M., Wang, Z., Zhang, H., Arens, E., Filingeri, D., Jin, L., Ghahramani, A., Chen, W., He, Y., & Si, B. (2020). High-density thermal sensitivity maps of the human body. *Building and Environment*, 167, e106435. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106435>
33. Máček, M., & Radvanský, J. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Galén.
34. Mäkinen, T. M., Mäntysaari, M., Pääkkönen, T., Jokelainen, J., Palinkas, L. A., Hassi, J., Leppäluoto, J., Tahvanainen, K., & Rintamäki, H. (2008). Autonomic Nervous Function During Whole-Body Cold Exposure Before and After Cold Acclimation. *Aviat Space Environ Med*, 79(9), 875–82. <https://doi.org/10.3357/ASEM.2235.2008>
35. Mareš, J. (2013). Přehledové studie: jejich typologie, funkce a způsob vytváření. *Pedagogická orientace*, 23(4), 427–454. <https://doi.org/10.5817/PedOr2013-4-427>
36. Marlatt, K. L., & Ravussin, E. (2017). Brown Adipose Tissue: An Update on Recent Findings. *Curr Obes Rep.*, 6(4), 389–396. <https://doi.org/10.1007/s13679-017-0283-6>
37. Mattuš, L., & Allister Jelínková, V. (2021). *Chladová terapie: kompletní průvodce otužováním*. BizBooks.
38. Mengel, L. A., Seidl, H., Brandl, B., Skurk, T., Holzapfel, Ch., Stecher, L., Claussnitzer, M., & Hauner, H. (2020). Gender Differences in the Response to Short-term Cold Exposure in Young Adults. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 105(5), e1938–e1948. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgaa110>

39. *Mezinárodní klasifikace nemocí: Mezinárodní statistická klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů ve znění desáté decennální revize MKN-10* (Vyd. 3.). Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky.
40. Miller, E., Mrowicka, M., Malinowska, K., Mrowicki, J., Saluk-Juszczak, J., & Kedziora, J. (2011). Effects of whole-body cryotherapy on a total antioxidative status and activities of antioxidative enzymes in blood of depressive multiple sclerosis patients. *The World Journal of Biological Psychiatry*, *12*(3), 223–227. <https://doi.org/10.3109/15622975.2010.518626>
41. Mooventhan, A., & Nivethitha, L. (2014). Scientific evidence-based effects of hydrotherapy on various systems of the body. *N Am J Med Sci*, *6*(5), 199–209. <https://doi.org/10.4103/1947-2714.132935>
42. Mysliveček, J. a kol. (2022). *Základy neurověd* (3., aktualizované vydání). Triton.
43. Mysliveček, J., & Riljak, V. (2020). *Fyziologie: repertorium*. Triton.
44. Nakamoto M. (1990). Responses of sympathetic nervous system to cold exposure in vibration syndrome subjects and age-matched healthy controls. *Int Arch Occup Environ Health*, *62*(2), 177–181. <https://doi.org/10.1007/BF00383595>
45. Néma, J., Zdara, J., Lašák, P., Bavlovič, J., Bureš, M., Pejchal, J., & Schvach, H. (2023). Impact of cold exposure on life satisfaction and physical composition of soldiers [Abstrakt]. *BMJ Mil Health*. <http://dx.doi.org/10.1136/military-2022-002237>
46. Orel M. (2021). *Anatomie a fyziologie lidského těla-pro humanitní obory* (2. vyd.). Grada Publishing, a.s.
47. 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.
48. Oswald, G., Francis, J., & Dhakal, S. (2019). Behavioral and Physiological Interventions for Anxiety and Depression: An Overview of Nontraditional Methods. *Journal of Creativity in Mental Health*, *14*(4), 455–464. <https://doi.org/10.1080/15401383.2019.1626314>
49. Oxford Learner's Dictionaries. (2023, 20. červen). *Cold*. [https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/cold\\_1?q=cold](https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/cold_1?q=cold)
50. Paulík, K. (2017). *Psychologie lidské odolnosti* (2. přepracované a doplněné vydání). Grada.

51. Paulík, K. (2017). *Psychologie lidské odolnosti*. (2., přepracované a doplněné vydání). Grada.
52. Petraskova Touskova, T., Bob, P., Bares, Z., Vanickova, Z., Nyvlt, D., & Raboch, J. (2022). A novel Wim Hof psychophysiological training program to reduce stress responses during an Antarctic expedition. *Journal of International Medical Research*, 50(4). <https://doi.org/10.1177/03000605221089883>
53. Plháková, A. (2017). *Učebnice obecné psychologie* (8. dotisk). Nakladatelství Academia.
54. Poláčková Šolcová, I. (2018). *Emoce: Regulace a vývoj v průběhu života*. Grada
55. Ravussin, Y., Xiao, C., Gavrilova, O., & Reitman, M. L. (2014). Effect of Intermittent Cold Exposure on Brown Fat Activation, Obesity, and Energy Homeostasis in Mice. *PLoS One*, 9(1), e85876. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0085876>
56. Reas, D. L., Dahlgren, L. C., Wonderlich, J., & Rø, Ø. (2019). Intentional Exposure to Extreme Cold Temperature to Influence Shape and/or Weight and Its Association to Eating Disorder Pathology. *Front. Psychol.*, 10, 2539. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02539>
57. Rüegg, J. C.. (2020). *Mozek, duše a tělo: neurobiologie psychosomatiky a psychoterapie* (1. vyd.). Portál.
58. Rymaszewska, J., Lion, K. M., Pawlik-Sobecka, L., Pawłowski, T., Szcześniak, D., Trypka, E., Rymaszewska, J. E., Zabłocka, A., & Stanczykiewicz, B. (2020). Efficacy of the Whole-Body Cryotherapy as Add-on Therapy to Pharmacological Treatment of Depression—A Randomized Controlled Trial. *Front. Psychiatry*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00522>
59. Rymaszewska, J., Ramsey, D., & Chładzińska-Kiejna, S. (2008). Whole-body cryotherapy as adjunct treatment of depressive and anxiety disorders. *Arch Immunol Ther Exp*, 56(1), 63–68. <https://doi.org/10.1007/s00005-008-0006-5>
60. Rymaszewska, J., Urbańska, K. M., Szcześniak, D., Stańczykiewicz, B., Trypka, E., & Zabłocka, A. (2018). The Improvement of Memory Deficits After Whole-body Cryotherapy – The First Report. *Cryoletters*, 39(3), 190-195.
61. Říhová, B., & Šťastný, M. (2021). *Jak se dělá imunita*. CPress.
62. Sazonova, M. A., Sinyov, V. V., Ryzhkova, A. I., Sazonova, M. D., Kirichenko, T. V., Khotina, V. A., Khasanova, Z. B., Doroschuk, N. A., Karagodin, V. P., Orekhov, A. N., & Sobenin, I. A. (2021). Some Molecular and Cellular Stress

- Mechanisms Associated with Neurodegenerative Diseases and Atherosclerosis. *Int. J. Mol. Sci.*, 22(2), 699. <https://doi.org/10.3390/ijms22020699>
63. Shevchuk, N. A. (2008). Adapted cold shower as a potential treatment for depression. *Medical Hypotheses*, 70(5), 995-1001. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2007.04.052>
64. Sies, H., Berndt, C., & Jones, D. P. (2017). Oxidative Stress [Abstrakt]. *Annual Review of Biochemistry*, 86, 715-748. <https://doi.org/10.1146/annurev-biochem-061516-045037>
65. Singh, A., Kukreti, R., Saso, L., & Kukreti, S. (2019). Oxidative Stress: A Key Modulator in Neurodegenerative Diseases [Abstrakt]. *Molecules*, 24(8), 1583. <https://doi.org/10.3390/molecules24081583>
66. Song H., Sieurin J., Wirdefeldt K., Pedersen, N. L., Almqvist, C., Larsson, H., Valdimarsdóttir, U. A., & Fang, F. (2020). Association of stress-related disorders with subsequent neurodegenerative diseases. *JAMA Neurol.*, 77(6), 700–709. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2020.0117>
67. Stocks, J. M., Taylor, N. A. S., Tipton, M., & Greenleaf, J. E. (2004). Human Physiological Responses to Cold Exposure. *Aviat Space Environ Med*, 75(5), 444-457.
68. Suri, H. (2020). Ethical Considerations of Conducting Systematic Reviews in Educational Research. In: Zawacki-Richter, O., Kerres, M., Bedenlier, S., Bond, M., Buntins, K. (Eds.) *Systematic Reviews in Educational Research* (s. 41–54). Springer.
69. Šrámek, P., Šimečková, M., Janský, L., Šavlíková, J., & Vybíral, S. (2000). Human physiological responses to immersion into water of different temperatures. *Europ J of Appl Physiol.*, 81(5), 436–442. <https://doi.org/10.1007/s004210050065>
70. Tseng, YH., Cypess, A. M., & Kahn, C. R. (2010). Cellular bioenergetics as a target for obesity therapy. *Nat Rev Drug Discov*, (9), 465-482. <https://doi.org/10.1038/nrd3138>
71. Tsoutsoubi, L., Ioannou, L. G., Mantzios, K., Ziaka, S., Nybo, L., & Flouris, A. D. (2022). Cardiovascular Stress and Characteristics of Cold-Induced Vasodilation in Women and Men during Cold-Water Immersion: A Randomized Control Study. *Biology*, 11(7), 1054. <https://doi.org/10.3390/biology11071054>

72. van Marken Lichtenbelt, W., Kingma, B., van der Lans, A., & Schellen, L. (2014). Cold exposure – an approach to increasing energy expenditure in humans. *Science & Society*, 25(4), 165-167. <https://doi.org/10.1016/j.tem.2014.01.001>
73. van Tulleken, C., Tipton, M., Massey, H., & Harper, C. M. (2018). Open water swimming as a treatment for major depressive disorder. *BMJ Case Rep*, 2018, e225007. <http://dx.doi.org/10.1136/bcr-2018-225007>
74. Vitouchová, V. (2023, 30. června). Vincenz Priessnitz. *zpravodaj Knihovny AV ČR*, 2022(1). [https://www.lib.cas.cz/casopis\\_informace/vincenz-priessnitz/](https://www.lib.cas.cz/casopis_informace/vincenz-priessnitz/)
75. Wittmers, LE Jr. (2001). Pathophysiology of cold exposure [Abstrakt]. *Minnesota Medicine*, 84(11), 30-36.
76. World Health Organization (2023, 31. květen). *Depressive disorder (depression)*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/depression>
77. Wurm-Fenkl, I., & Fischer, D. (2011). *Kneippova léčebná metoda - vodoléčba, bylinky, pohyb*. Grada.
78. Zaprutko, T., Goder, R., Kus, K., Pałys, W., Rybakowski, F., & Nowakowska, E. (2016). The economic burden of inpatient care of depression in Poznan (Poland) and Kiel (Germany) in 2016, *PLoS One* 13, e0198890. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198890>
79. Zaprutko, T., Goder, R., Rybakowski, F., Kus, K., Kopciuch, D., Paczkowska, A., Ratajczak, P., & Nowakowska, E. (2020). Non-pharmacological treatments of inpatients with major depression – The case of Polish (Poznan) and German (Kiel) hospital. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 39, e101129. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2020.101129>
80. Zeman, V. (2006). *Adaptace na chlad u člověka: možnosti a hranice*. Galén.

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Schéma celotělové termické citlivosti, Luo et al., 2020. ....	27
Obrázek 2: Přehled nefarmakologických intervencí, Zaprutko et al., 2020. ....	43



## **BIBLIOGRAFICKÉ ÚDAJE**

**Jméno a příjmení autorky:** Bc. Petra Vávrová

**Studijní program:** NMgr. Psychologie

**Název práce:** Expozice chladu a její vliv na psychické i tělesné zdraví člověka

**Vedoucí práce:** PhDr. Magdalena Koťová, Ph.D.

**Rok dokončení práce:** 2023

**Počty znaků hlavního textu práce (včetně literatury, bez příloh)**

**Přímé citace:** 0

**Ostatní text:** 117 100

**Celkový počet znaků:** 117 100

**Počet pramenů a literatury:** 80

**Názvy souborů:**

**Text práce ve formátu PDF:** DP-Vávrová Petra, 2023

**Posudek vedoucí diplomové práce  
na Pražské vysoké škole psychosociálních studií**

Jméno a příjmení studenta/-tky: Bc. Petra Vávrová

Obor studia: Psychologie

Název práce: Expozice chladu a její vliv na psychické i tělesné zdraví člověka

Oponent práce: PhDr. Magdalena Kořová, PhD.

**Technické parametry práce:**

Přímé citace: 0

Ostatní text: 117 100

Celkový počet znaků: 117 100

Počet pramenů a literatury: 80

0**	1	2	3	4
-----	---	---	---	---

**Výběr tématu**

Závažnost tématu

	X			
--	---	--	--	--

Oborová příslušnost tématu

	X			
--	---	--	--	--

Originalita tématu a jeho zpracování

			X	X
--	--	--	---	---

**Formální zpracování**

Soutěž<sup>1</sup> ano?

Jazykové vyjádření (respektování pravopisné normy, stylistické vyjadřování, zvládnutí odborné terminologie)

			X	X
--	--	--	---	---

Práce s odbornou literaturou a prameny (citace, parafráze, odkazy, dodržení norem pro citace, cizojazyčná literatura)

			X	X
--	--	--	---	---

Formální zpracování (jasnost tématu, rozčlenění textu, průvodní aparát, poznámky, přílohy, grafická úprava)

				X
--	--	--	--	---

**Metody práce**

Soutěž<sup>1</sup> ano?

Vhodnost a úroveň použitých metod

		X	X	
--	--	---	---	--

Využití výzkumných empirických metod

X				
---	--	--	--	--

Využití praktických zkušeností

X				
---	--	--	--	--

**Obsahová kritéria a přínos práce**

Soutěž<sup>1</sup> ano?

Přístup autora k řešené problematice (samostatnost, iniciativa, spolupráce s vedoucím práce)

X				
---	--	--	--	--

Naplnění cílů práce

			X	X
--	--	--	---	---

Vyváženost teoretické a praktické části v daném tématu

X				
---	--	--	--	--

Návaznost kapitol a subkapitol

			X	X
--	--	--	---	---

\*\* 0 – nehodnoceno; 1 – výborně; 2 – velmi dobře; 3 – dobře; 4 – neprospěl/a

<sup>1</sup> Soutěž o nejlepší diplomovou práci. Zaškrtněte, pokud práci doporučujete na základě kvalit v dané oblasti hodnocení.

Dosažené výsledky, odborný vklad, použitelnost výsledků v praxi

X				
---	--	--	--	--

Vhodnost prezentace závěrů práce (publikace, referáty, apod.)

X				
---	--	--	--	--

Otázky a náměty k diskusi při obhajobě:

Mohla by autorka nastínit, jaká hlavní výzkumná témata se objevují ve studiích týkajících se krátkodobé expozice chladu?

Celkové hodnocení práce (*klady, nedostatky; v případě doporučení do soutěže o nejlepší DP uveďte nadprůměrné charakteristiky práce v souladu s Vámi výše označeným kritériem formální úrovně, obsahové reprezentativnosti, metodologie a přínosnosti práce pro teorii či praxi*):

Velmi oceňuji volbu tématu práce a chuť autorky zpracovat jej v rámci teoretického výzkumu. Autorka celou práci zpracovala zcela samostatně. K textu mám několik výhrad. Hlavní problém se týká jazyka práce a také struktury textu a práce s odbornou literaturou. Z anotace by mělo být jasné, o jaký typ práce se jedná (teoretický výzkum), jaké výzkumné metody jsou použity a měla by být stručným a výstižným textem, který popisuje, o čem práce je. Anglický text by si zasloužil revizi. Jazyk práce lze považovat za velice kostrbatý, mnoho vět je za hranicí srozumitelnosti, text se mi díky tomu velmi obtížně četl. V mnoha větách chybí přísudky, slovosled je problematický, podobně skloňování. Názvy kapitol je vhodné formulovat tak, aby již z názvu bylo jasné, čeho se text týká („Stručná historie“ – nevíme čeho). Některé názvy nedávají smysl („Aspektivita otužování“). Formátování práce je velmi nestandardní. Některé kapitoly mají jeden odstavec! (např. 1 – „Taxonomie“). Kapitola nazvaná Etika je spíše metodologií. Struktura kapitol (rozdělení do subkapitol) mi nedává smysl, lze se domnívat, že mnohdy neodpovídá tématu práce (např. zařazení otužování do psychologických teorií, Rozhodování z hlediska psychologie, zásady zdravého otužování...). Některé kapitoly se týkají jiných témat, než je avizováno v názvu – například rizik otužování a biohackingu, ačkoli se mělo jednat o zařazení otužování do klasických teorií psychologie. (Zde jsem si říkala, že je škoda, že je text takový chaos, místy autorka poukazuje na zajímavé momenty, například na možné tendence ignorování rizik a kontraindikací otužování či na sociální uznání otužilců...).

Možná jde o můj limit, ale nejsem schopna z textu práce pochopit, jak je téma uchopeno – z hlediska struktury a co jdou podstatná sdělení, která vyplývají z teoretického výzkumu. Měla jsem obtíže sledovat myšlenkové pochody do textu promítnuté, chybělo mi vysvětlení souvislostí a příslušné citace (např. souvislost osobnostních charakteristik a dobrovolného vystavení chladu).

Vůbec nerozumím kapitole číslo 9 („Nefarmakologická léčba“ – není jasné čeho). Není mi jasné, proč je v kapitole pojednávána elektrokonvulzivní terapie a stimulace bloudivého nervu? V textu je poukázáno na možné podobnosti s ponořením obličeje do chladné vody, jak poukazuje jedna studie, ale to se nezdá jako dostatečný důvod existence takové kapitoly. Jde o můj subjektivní dojem – ale měla jsem místy pocit, že jsou náhodně vybrány některé studie a kapitoly práce jsou pak tvořeny okolo témat, jichž se studie dotknou.

V kapitole týkající se stresu se mísí používání stresorů jako podnětů a poruch vyvolaných stresem, nerozumím, čeho se týkají kapitoly 10.1 a 10.2. Diskuse není diskusí, není v ní poukázáno na limity teoretického výzkumu. Mrzí mě, že práci hodnotím takto, jedna konzultace s autorkou byla velmi příjemná a zdála se být nosnou, výsledné zpracování mne však překvapilo.

**Doporučuji do soutěže o nejlepší diplomovou práci\***

Doporučení k obhajobě: doporučuji

Navrhovaná klasifikace: 3-4

Datum, podpis: 8.9. 2023



---

\* nehodící se škrtněte nebo vymažte

**Posudek oponenta diplomové práce  
na Pražské vysoké škole psychosociálních studií**

Jméno a příjmení studentky: Bc. Petra Vávrová

Obor studia: Psychologie

Název práce: Expozice chladu a její vliv na psychické i tělesné zdraví člověka

Oponent práce: Mgr. Johana Růžičková, Ph.D.

**Technické parametry práce:**

Přímé citace: 0

Ostatní text: 117 100

Celkový počet znaků: 117 100

Počet pramenů a literatury: 80

0**	1	2	3	4
-----	---	---	---	---

**Výběr tématu**

Závažnost tématu

		2		
--	--	---	--	--

Oborová příslušnost tématu

	1			
--	---	--	--	--

Originalita tématu a jeho zpracování

		2		
--	--	---	--	--

**Formální zpracování**

*Soutěž<sup>1</sup> ano?*

Jazykové vyjádření (respektování pravopisné normy, stylistické vyjadřování, zvládnutí odborné terminologie)

			3	
--	--	--	---	--

Práce s odbornou literaturou a prameny (citace, parafráze, odkazy, dodržení norem pro citace, cizojazyčná literatura)

			3	
--	--	--	---	--

Formální zpracování (jasnost tématu, rozčlenění textu, průvodní aparát, poznámky, přílohy, grafická úprava)

			3	
--	--	--	---	--

**Metody práce**

*Soutěž<sup>1</sup> ano?*

Vhodnost a úroveň použitých metod

			3	
--	--	--	---	--

Využití výzkumných empirických metod

			3	
--	--	--	---	--

Využití praktických zkušeností

--	--	--	--	--

**Obsahová kritéria a přínos práce**

*Soutěž<sup>1</sup> ano?*

Přístup autora k řešené problematice (samostatnost, iniciativa, spolupráce s vedoucím práce)

--	--	--	--	--

Naplnění cílů práce

			3	
--	--	--	---	--

Vyváženost teoretické a praktické části v daném tématu

--	--	--	--	--

Návaznost kapitol a subkapitol

			3	
--	--	--	---	--

\*\* 0 – nehodnoceno; 1 – výborně; 2 – velmi dobře; 3 – dobře; 4 – neprospěl/a

<sup>1</sup> Soutěž o nejlepší diplomovou práci. Zaškrtněte, pokud práci doporučujete na základě kvalit v dané oblasti hodnocení.

Dosažené výsledky, odborný vklad, použitelnost výsledků v praxi

			3	
--	--	--	---	--

Vhodnost prezentace závěrů práce (publikace, referáty, apod.)

			3	
--	--	--	---	--

Otázky a náměty k diskusi při obhajobě:

1. Co míníte názvem „Aspektivita otužování“?
2. Jaké vidíte limity práce a jak byste se s nimi příště vyrovnala?

Celkové hodnocení práce (klady, nedostatky; v případě doporučení do soutěže o nejlepší DP uveďte nadprůměrné charakteristiky práce v souladu s Vámi výše označeným kritériem formální úrovně, obsahové reprezentativnosti, metodologie a přínosnosti práce pro teorii či praxi):

Autorka si pro svou diplomovou práci zvolila originální a zajímavé téma, rovněž přehledová studie je mezi diplomovými pracemi spíše neobvyklým žánrem. Z výsledku jsem však dosti rozpačitá.

Především mi chybí nějaká jasnější osnova, logická struktura textu, deklarovaná a uplatněná snaha autorky zachytit témata výzkumných studií a uspořádat je do smysluplného celku. Mezi kritérii pro zařazení studie do této případové práce, jak je autorka uvádí, zcela chybí kritéria obsahová. Výsledná práce podle toho bohužel vypadá. Témata jsou často nahodilá, stejně jako množství prostoru, který jim je v textu věnován. Autorka se tak např. dlouze rozepisuje o problematice stresu bez souvislosti s otužováním, zatímco rizikům otužování věnuje jen pár řádků.

Některé výzkumy jsou referovány až příliš detailně, což ubírá na srozumitelnosti, jiné jsou zmíněny jen „mezi řečí“. Chvillemi se zdá, jako by autorka chtěla uplatnit všechny své znalosti získané, vzhledem k množství uváděných pramenů, jistě pracnou rešerší, aniž by přitom přemýšlela nad tím, jak kompaktní bude vytvořený text a bude-li jako takový čtenáři vůbec přístupný. Chybí polemika, srovnání, kritická diskuse. V kapitole diskuse jsou pouze shrnuta některá jmenovaná fakta, chybí zmínění limitů práce.

Na srozumitelnosti nepřidává ani často neobratná a těžkopádná stylistika. Některá chyby jsem zpočátku považovala za výsledek nepozornosti, což by bylo autorce jistě možno odpustit, jejich opakování ovšem svědčí o záměru, který mi je ovšem opět dosti nejasný (hovořím především o některých telegrafických větách, které jsou zařazeny do běžného souvislého textu: „Přístup výkladu zvolen neutrální.“, str. 11).

Výsledná práce je do jisté míry promarněnou příležitostí seznámit čtenáře s tématem, které je současně mezi laickou veřejností dosti populární, v psychologii (minimálně české) však zatím důkladněji nepopsané.

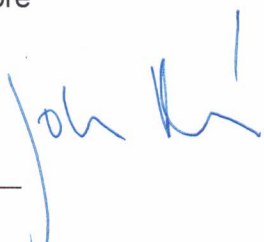
Práci doporučuji k obhajobě s hodnocením dobře.

**Doporučuji do soutěže o nejlepší diplomovou práci\***

Doporučení k obhajobě: doporučuji

Navrhovaná klasifikace: dobře

Datum, podpis: 14.9. 2023



\* nehodící se škrtněte nebo vymažte