

Univerzita Karlova

Fakulta humanitních studií



Bakalářská práce

Vliv příjemnosti pachů na hodnocení příjemnosti REM snů při celonoční čichové stimulaci v prostředí spánkové laboratoře

Tereza Maryšková

Praha 2022

Vedoucí práce: Mgr. Lenka Martinec Nováková, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně. Všechny použité prameny a literatura byly řádně citovány. Tato práce nebyla použita k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne 24. června 2022

.....

Tereza Maryšková

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala všem, kteří se podíleli na vzniku této bakalářské práce. Zejména bych chtěla poděkovat vedoucí mé práce, Mgr. Lence Martinec Novákové, Ph.D., za její čas, cenné vedení a rady a také za poskytnutí dat, jež jsou v této práci analyzovány. Zároveň poděkování patří Grantové agentuře České republiky (GA ČR), která poskytla finanční podporu, jež vedla k realizaci tohoto výzkumu. V neposlední řadě chci také poděkovat mé rodině a blízkým za podporu během psaní této bakalářské práce i během celého studia.

OBSAH

Úvod.....	8
TEORETICKÁ ČÁST.....	10
1 Sny a spánek.....	11
1.1 Definice snů.....	11
1.2 Stadia spánku.....	12
1.3 Stadia spánku a sny.....	14
2 Sny a emoce.....	15
2.1 Vliv psychického stavu člověka na vyladění snů.....	15
2.2 Negativní emoce.....	16
2.2.1 Noční děsy a noční můry.....	18
2.3 Sny a nálada v bdělém stavu.....	19
2.4 Sny a každodenní život.....	19
3 Možnosti experimentálního ovlivnění snů.....	21
3.1 Sugesce.....	21
3.1.1 Imagery Rehearsal Therapy (IRT).....	22
3.2 Smyslová stimulace.....	23
3.3 Čichová stimulace.....	25
3.3.1 Hodnotící podmiňování v souvislosti s pachy.....	26
3.3.1.1 Fyziologická a behaviorální reakce na pachy.....	28
3.3.2 Pachy a výzkum.....	31
4 Dosavadní důkazy.....	33
PRAKTICKÁ ČÁST.....	40
5 Výzkumný problém, cíle práce, výzkumné hypotézy.....	41
5.1 Výzkumný problém.....	41
5.2 Cíl práce.....	42
5.3 Výzkumné otázky a výzkumné hypotézy.....	42
6 Metodologie.....	43
6.1 Výzkumný vzorek.....	43
6.1.1 Etické prohlášení.....	45
6.2 Inventáře a dotazníky.....	45

6.2.1	Inventář spánkové hygieny.....	45
6.2.2	Beck Depression Inventory-II.....	45
6.2.3	Chemical Sensitivity Scale.....	46
6.2.4	Spánkový deník.....	46
6.2.5	Sleep Inertia Questionnaire.....	47
6.2.6	Inventář snů.....	47
6.2.6.1	Swedish Core Affect Scale.....	47
6.3	Čichové hodnocení.....	48
6.3.1	Čichové podněty.....	48
6.3.2	Prezentace zápachu a hodnocení okolního ovzduší účastníky.....	49
6.4	Video-polysomnografie.....	50
6.5	Postup.....	50
7	Metody analýzy a zpracování dat.....	51
8	Výsledky.....	52
9	Diskuze.....	56
10	Závěr.....	60
	Reference.....	61

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá vlivem příjemnosti pachu na hodnocení příjemnosti REM snů při celonoční čichové stimulaci v prostředí spánkové laboratoře. Dosavadní evidence dokládají, že příjemné či nepříjemné pachy mohou pozitivně nebo negativně ovlivnit příjemnost snů a tím pádem také následné emoční vyladění v bdělém stavu. Hlavním cílem této práce je zjistit, zda se liší hodnocení příjemnosti snů během stimulační a nestimulační noci a zda obecně příjemná vůně (vanilin) a obecně nepříjemná vůně (kyselina thioglykolová) ovlivňuje příjemnost REM snů. Práce se dělí na teoretickou část, kde jsou shrnuta nejdůležitější teoretická východiska a na praktickou část. V praktické části byl jako metoda použit kvantitativní výzkum, kterého se zúčastnilo 60 dobrovolníků ve věkovém rozpětí 19-35 let. Byl zjištěn statisticky významný rozdíl v hodnocení příjemnosti REM snů za podmínky vystavení pachu oproti podmínce nevystavení pachovému podnětu, ale souvislost mezi hodnocením příjemnosti pachu na hodnocení příjemnosti REM snů se nepotvrdila.

Klíčová slova:

Sny, pachy, REM spánek, čichová stimulace, příjemnost

ABSTRACT

This bachelor thesis is mainly focused on the effect of odour pleasantness on REM dreams pleasantness ratings during all-night olfactory stimulation in a sleep laboratory. Previous studies show that pleasant or unpleasant odours can positively or negatively influence the pleasantness of dreams and thus the subsequent emotional attunement in the waking state. The main aim of this thesis is to determine whether dream pleasantness ratings differ during stimulating and nonstimulating nights, and whether a generally pleasant odour (vanillin) and a generally unpleasant odour (thioglycolic acid) affect the pleasantness of REM dreams. The thesis is divided into a theoretical part where the most important theoretical background is summarized, and into a practical part. In the practical part, quantitative analysis was used as a method, in which 60 volunteers participated in age range 19-35 years. There was a statistically significant difference in the pleasantness ratings of REM dreams in the odour exposure condition compared to the no-exposure condition but the association between odour pleasantness ratings on REM dream pleasantness ratings was not confirmed.

Key words:

Dreams, odours, REM sleep, olfactory stimulation, pleasantness

Úvod

Sny byly odjakživa předmětem zkoumání jak starověkých civilizací, tak i různých moderních teoretických přístupů. Pro starověké civilizace byl proces snění známkou něčeho nadpřirozeného a duchovního a lidé si nedokázali odpovědět na otázku, co to snění vlastně je a odkud se bere. Ovšem na počátku padesátých let minulého století díky objevení REM spánku započal moderní výzkum snů, protože se věřilo, že sny mají zásadní klinický význam (Rosselli, 2000). V literatuře najdeme mnoho studií, které se fenoménem snění zabývají, ale dodnes neexistuje jednotná definice toho, co je to sen, ani jak sny vznikají. V současnosti zřejmě nejpřijímanější definice charakterizuje sny jako odraz psychologického stavu jedince a jeho aktuálních obav, kterými se zrovna v bdělém životě zabývá (Simor et al., 2008).

Vzhledem k tomu, že emoce prožívané během bdělého stavu ovlivňují sny a zároveň sny mohou ovlivnit následné emoce prožívané po spánku si výzkumníci začali klást otázku, zda se dá se sny nějakým způsobem experimentálně manipulovat a tím například pomoci lidem s diagnostikovanou duševní chorobou (Nielsen et al., 1991; Titus et al., 2018; Yu, 2007). Studie naznačují, že veškerá smyslová stimulace má určitý vliv na sny a určité stimuly narušují spánek a vedou k probuzení (Nielsen et al., 1993). Výjimku zde tvoří čichové podněty, které jsou i ve vysokých koncentracích zpracovávány mozkiem během spánku, aniž by způsobovaly jakékoliv změny v architektuře spánku (Carskadon & Herz, 2004). Kromě toho je čichový bulbus přímo napojený na amygdalu a hipokampus a tím pádem pachy mohou vyvolávat silně emočně zabarvené vzpomínky (Schredl et al., 2009). Čichová stimulace tím pádem může být tím nejefektivnějším nástrojem k experimentální manipulaci se snovými emocemi. Výsledky různých výzkumů zabývajících se touto problematikou ukázaly, že nepříjemné a příjemné pachy bývají vnímány silněji než pachy neutrální a mají určitý vliv na snové emoce (Okabe et al., 2018; Schredl et al., 2009; Vittinius et al., 2014).

Cílem této bakalářské práce je tedy prozkoumat vliv vystavení kontrastně příjemným vůním na emocionální tón snů, konkrétně vliv příjemnosti pachů na příjemnost hodnocení REM snů. V teoretické části této práce je nejprve popsána definice snů a definice REM a NREM spánku. Následně je rozebráno, proč je důležité se zabývat příjemností snů a také jsou zde nastíněny možnosti experimentálního ovlivnění snů, které by mohlo vést ke změně hodnocení jejich příjemnosti. V neposlední řadě jsou v této práci také představeny dosavadní studie, které dokládají, že pachy mohou ovlivňovat mentální aktivitu ve spánku. V praktické části je shrnuta metodologie kvantitativního výzkumu a statistickým

zpracováním získaných dat se práce snaží odpovědět na dvě formulované hypotézy.

TEORETICKÁ ČÁST

1 SNY A SPÁNEK

1.1. Definice snů

Při definování pojmu „sen“ je na místě zmínit, že existují různé teoretické přístupy lišící se v definicích tohoto fenoménu. Vědci z různých výzkumných skupin mezi sebou nedisponují jednotnou teorií o tom, co se vlastně za snění považuje, jako například zda se za sen dá považovat veškerá mentální aktivita probíhající ve spánku, anebo je to sen pouze tehdy, když to má nějaký děj a převážně audiovizuální obsah (Martinec Nováková a kol., 2021). V rámci této bakalářské práce budu ovšem pracovat s definicí, že sny, široce charakterizované jako jakýkoli zážitek, o němž se uvádí, že k němu došlo během spánku (Darling et al., 1993), lze považovat za určitou mentální aktivitu, která může být odrazem psychologického stavu jedince (Simor et al., 2008).

Existuje několik směrů a přístupů, které již definovaly sny a jakým způsobem vznikají a jedním takovým přístupem jsou kognitivní aspekty snění. Tento přístup vysvětluje snění jako projev mentální aktivity mozku, který pokračuje ve své činnosti i po tom, co jedinec usne a zpracovává informace získané během bdělého stavu a odráží tak jeho sebereflexní vědomé reprezentace vnějšího a vnitřního světa (Occhionero, 2004). Například Foulkes (1993) provedl výzkum, ve kterém prokázal, že snový proces je spuštěn rozsáhlou aktivací mnemotechnických obsahů (tzv. paměťová technika, díky které si zapamatujeme a později i vybavíme určitou informaci) uložených v paměťových systémech a vědomé zpracování pak převádí tento materiál do obrazů a emocí, které tvoří snový zážitek. Podobný pohled nastiňuje také hypotéza kontinuity, podle níž snění odráží myšlenky, kterými se zabýváme v bdělém stavu, jako jsou například každodenní všední činnosti, ale v mnohem větší míře se jedná o emocionálně zbarvené události spojené se smutkem či obavami (Domhoff, 2001; Schredl & Hoffman, 2003). Tento přístup naznačuje, že snění není zcela odlišnou funkcí naší vědomé mysli, ale spíše projevem téhož vědomého fungování, ovlivněného změnou neurobiologické aktivity mozku během spánku (Simor et al., 2008).

Také Schredl a Wittmann (2005, str. 485) definují sen jako „vybavení si určité mentální aktivity, která se vyskytla během spánku“ a na základě srovnání tří studií uvádějí, že každý sen má vizuální a sluchový charakter. Naopak dotykové, chuťové a čichové vjemy se téměř vůbec nevyskytují.

Jak již bylo řečeno výše, ve spánku zažíváme mentální zpracování, které není přímo pozorovatelné a v experimentálním prostředí ho můžeme hlásit až po probuzení v bdělém stavu. Ve vědeckém jazyce se tato zkušenost označuje jako „mentální aktivita ve spánku“, zatímco v běžné mluvě je známa jako „snění“ (Fagioli, 2002). Mentální aktivita je spojována také se spánkovým cyklem, kdy výskyt či obsah snů závisí právě na jednotlivých fázích spánku. Například Cipolli et al. (2017) uvádějí, že mentální aktivita se dělí na snovou a myšlenkovou. Obsah mentální aktivity označované jako „snová“ je bohatá na převážně vizuální obrazy, bývá bizarní, emočně nabitá a má komplexní příběhovou organizaci. Začala být spojována se spánkovou fází rychlých očních pohybů (REM), zatímco myšlenkový typ mentální aktivity je naopak více verbální, chudší na obrazotvornost, kratší a fragmentovanější a bývá spojována s non-REM (NREM) spánkem (Foulkes, 1967). Vzhledem k tomu, že je sen „určitá mentální aktivita, ke které došlo během spánku“ a proto se spánkem jako takovým souvisí, tak v následující podkapitole proberu spánkové cykly, kterými každý zdravý jedinec prochází.

1.2 Stadia spánku

Lidský spánek není homogenní proces, ale je to aktivně regulovaný proces, který je významně modulován cirkadiánními vlivy vázanými na denní dobu. Spánková architektura se vyznačuje rytmickým střídáním fáze NREM (*non-rapid eye movement*), což v překladu znamená bez rychlých pohybů očí a REM fáze (*rapid eye movement*), rychlý pohyb očí a přechody mezi těmito fázemi jsou řízeny dobře definovanou podkorovou sítí mozkových struktur. K měření spánkových cyklů se používá laboratorní elektroencefalogram (EEG), který zaznamenává elektrické změny na pokožce hlavy. Tyto změny souvisejí se spontánní mozkovou aktivitou během spánku a s očními pohyby při snění. Ty poté vyhodnocuje grafickým záznamem (Carley & Farabi, 2016). Elektrická aktivita mozku se tedy klasifikuje jako mozkové vlny, jejichž výskyt se v jednotlivých fázích spánku liší a právě podle nich se fáze spánku definují. Z analýzy průběhu mozkových vln vyplývá, že fáze spánku sestávají ze čtyř fází NREM spánku a z REM spánku (Acharya et al., 2010). Tyto fáze se během noci cyklicky střídají s periodou okolo 90 minut. Průměrná délka prvního cyklu NREM-REM spánku je přibližně 70-100 minut a průměrná délka pozdějších cyklů je přibližně 90 až 120 minut (Carskadon, 2017).

U zdravého dospělého člověka začíná spánek prvním stadiem NREM (jinak označované také jako NREM 1), který na začátku spánku trvá obvykle jen několik minut.

Je spojen s nízkým prahem vzrušení a lze ho snadno přerušit například tichým zavoláním jména či jemným dotykem. Tomuto stadiu se také říká stav ospalosti a jsou zde přítomny vlny alfa (8-12 Hz), které postupně vymizí a vlny theta (4-7 Hz). Jedná se o nepravidelné vlny s nízkou amplitudou. Oči se v tomto stadiu začínají mírně protáčet (pomalé pohyby očí) (Acharya et al., 2010; Carskadon, 2017).

Po této krátké první epizodě spánku následuje druhá fáze NREM (NREM 2, také označována jako lehký spánek), kde se amplituda EEG zvyšuje, a která je signalizována spánkovými vřeteny, což je série vln o frekvenci 11-16 Hz nebo K-Komplexy a těmi jsou dvoufázové vlny trvající půl vteřiny, které začínají vysokou pomalou ostrou negativní vlnou, po níž následuje pozitivní vlna s menší amplitudou a toto stadium trvá přibližně 10 až 25 minut. V této fázi spánku je k probuzení zapotřebí intenzivnějšího podnětu a oční pohyby se v tomto stadiu spíše nevyskytují (Acharya et al., 2010; Carley & Farabi, 2016; Carskadon, 2017).

Ve třetím stadiu (NREM 3) se začínají objevovat vlny delta s velmi nízkou frekvencí 2-4 Hz. V této fázi spánku tvoří asi 20-50 % signálů EEG. Toto stadium trvá jen několik málo minut a přechází do posledního čtvrtého stadia (NREM 4) kde už tyto vlny delta tvoří více než 50 % signálů EEG a jejichž frekvence se pohybuje mezi 0,5 Hz až 2 Hz. K vyvolání probuzení z těchto posledních dvou spánkových stádií je obvykle zapotřebí již silnějších stimulů, než z prvních dvou fází spánku. Zároveň jsou tato poslední dvě stadia některými vědci souhrnně nazývána jako pomalovlnný delta spánek či hluboký spánek a to podle jejich společných charakteristik (Acharya et al., 2010; Carley & Farabi, 2016; Carskadon, 2017).

Poté nastává stadium REM spánku, který převažuje v poslední třetině noci a obvykle tvoří 20–25 % spánku. Vyskytuje se ve čtyřech až šesti samostatných epizodách. Ve spánku převažují vlny beta a frekvence bývá vyšší než 12 Hz. Je charakteristický vysokou elektrickou aktivitou mozku a sněním. Vyskytují se zde také rychlé pohyby očí s občasnými svalovými záškuby a práh probuzení z tohoto stadia je proměnlivý v závislosti na cyklu (Acharya et al., 2010; Carley & Farabi, 2016; Carskadon, 2017).

Vzhledem k zaměření práce by zde neměly být opomenuty ani změny smyslových prahů, které se vyskytují v jednotlivých stadiích spánku. Například Arzi et al. (2010, 2012), Mailand a Sobel (2006) či Stuck et al. (2006, 2007) uvádějí, že spící mozek nadále zpracovává smyslové informace, které se mu během spánku dostávají. Kupříkladu mozek během spánku NREM 1 a 2 reaguje na vnější stimulaci sluchovou či tepelnou mnohem citlivěji než v delta spánku nebo REM spánku. Je to dáno tím, že fáze spánku ovlivňuje

práh probuzení, který je vyšší tím více, čím je vyšší stadium spánku a proto se zpracovávané smyslové prahy při přechodu do vyšších stadií spánku také zvyšují. Zároveň během čichové stimulace mozek reaguje na čichové podněty, které mu jsou dodávány ve stavu spánku a například během NREM spánku jsou latence čichových potenciálů delší a EEG amplitudy větší, ovšem behaviorální projevy, jako je například snížení inhalovaného vzduchu při vystavení nepříjemným pachovým látkám, jsou výraznější v REM fázi spánku, než v NREM.

1.3 Stadia spánku a sny

Každému člověku se v noci zdají sny a neschopnost vybavit si je není zapříčiněna jejich nepřítomností ale pouze tím, že si je nedokážeme zapamatovat. Obvykle se nám v noci zdá několik snů, ale největší výbavnost mají v REM fázi. Sny se nám ale zdají také v prvních stadiích spánkového cyklu, a to v NREM fázi. Sny z této fáze tvoří asi 5-10 % všech zapamatovaných snů (Solms & Turnbull, 2002).

Miranda Occhionero a její spolupracovníci (Occhionero, Cicogna, Natale, Esposito a Bosinelli, 2005) provedli studii, která srovnávala sny „spáčů“ probuzených v REM fázi a v delta spánku NREM fáze. Autoři studie zjistili, že NREM sny bývají kratší a dějová linka je jednodušší oproti REM snům, které bývají delší a vyskytují se zde složitější dějové linie. Rozdíl se vyskytoval také v prezentaci vlastního já, kdy u REM snů byl popsán kompletní prožitek sebe sama připomínající běžný život v bdělém stavu a v NREM stavu byly více zastoupeny jiné kategorie, jako nezasahování do děje, pozorování sebe sama zvenčí či úplná nepřítomnost reprezentace já, což je v rozporu se studií publikovanou v roce 1983 a zrealizovanou Antrobusem (Antrobus, 1983), kde došel k pozoruhodnému závěru a to tomu, že charakteristika snění je během spánku v podstatě stejná a že snění v jiných fázích spánku se kvalitativně neliší od REM snění. V souladu s výzkumem Mirandy Occhionero, který je pojednán výše se také Hobson et al. (2000) zabývali otázkou, zda se REM sny nějak zásadně liší od NREM snů a skutečně došli k závěru, že REM sny bývají obvykle delší, živější, emocionálně nabitější a více souvisejí s naším skutečným žitým životem. Tato odlišnost mezi sny je zapříčiněna fyziologickými fázemi NREM a REM spánku, které vysoce ovlivňují přítomnost, množství a kvalitu hlášené mentální aktivity.

Mnoho dalších studií se také zabývalo otázkou, zda se sny vyskytují i mimo REM fázi. Bylo zjištěno, že všechny fáze NREM spánku mohou vyvolat nějakou formu mentální aktivity. Ovšem aby se snová aktivita mohla uskutečnit, je potřeba aby proběhla aktivita

kognitivní. Tím, že je snění podmnožinou kognitivní aktivity, se v méně jak 50 % probuzeních z NREM spánku vyskytovalo snění. Oproti tomu však z novějších studií vyplývá, že přibližně v polovině všech případů NREM snění se kognitivní aktivita nevyskytuje. Dále se zdá, že asi 50 % jedinců má znatelně zhoršené vybavování si snů z NREM spánku a někteří nemají po probuzení vůbec žádné vzpomínky. Například Nielsen (2000) se snažil odpovědět na otázku horší vybavnosti snů v NREM fázi a došel k závěru, že během NREM spánku se v něm objevují skryté procesy REM spánku. Tyto 2 fáze spánku mají odlišné fyziologické procesy. Například v REM spánku jsou totiž mozkové struktury související s pamětí, jako hippocampus či limbický systém, více aktivní než v NREM, což umožňuje vytváření bohatších mentálních konstrukcí než v NREM spánku. Taková skrytá aktivita může být zodpovědná za velkou část snové kognitivní aktivity vyskytující se v NREM spánku. Zároveň amygdala sídlící v limbickém systému je zodpovědná za emoce, které se odráží v následných REM snech a může tak ovlivňovat příjemné či nepříjemné vyladění snu a to následně náš psychický stav (Nielsen, 2000).

2 SNY A EMOCE

V této kapitole bych ráda rozebrala, proč je třeba se zabývat příjemností snů. Vzhledem k tomu, že emoce a sny jsou spolu pevně spjaty a mohou jak negativně, tak pozitivně ovlivňovat naše fungování v řadě oblastí života, je důležité si uvědomit, jak toto vzájemné ovlivňování funguje a jak nám to může například pomoci s našim psychickým stavem.

2.1 Vliv psychického stavu člověka na vyladění snů

Simor et al. (2008) zrealizovali studii, kterou chtěli prozkoumat vzájemné vztahy mezi sny a zdravotním stavem subjektů analýzou dat z maďarského národního epidemiologického šetření. Jednou z hypotéz, ke které došli na základě teoretických předpokladů této studie bylo, že snění odráží psychický stav člověka a jeho starosti. Výsledky studie prokázaly, že tomu tak opravdu je. Jedním z extrémnějších příkladů může být emocionální stav pacientů s posttraumatickou stresovou poruchou nebo pacientů trpících hraniční poruchou osobnosti, kde tento stav zapříčiňuje výskyt opakujících se

nočních můr a v některých z těchto případů pacient znovu prožívá určitou traumatickou událost každou noc, když usíná (Germain & Nielsen, 2003). Podle *Mezinárodní klasifikace nemocí* (World Health Organization, 2017, 231) by se daly noční můry definovat jako „snový prožitek, nabitý úzkostí nebo strachem, s velmi detailní vzpomínkou na snový obsah. Tento snový prožitek je velmi živý a obvykle zahrnuje témata týkající se ohrožení života, bezpečnosti nebo sebeúcty.“ Zároveň v jedné longitudinální studii Nielsen a jeho kolegové (2000) zjistili, že znepokojivé sny jsou také častější u dospívajících, kteří trpí úzkostnými stavy. U chlapců došlo během 3 let k podstatnému zlepšení, u dívek ovšem ke zhoršení. Ovšem také u zdravých jedinců může negativní snový náboj značit určitou chvilkovou emocionální nerovnováhu. Vzpomínky a emoce jsou hlavními organizátory obsahu a struktury snů a v souladu s tím základní emocionální obavy snícího a vědomé a nevědomé afektivní vzorce mohou pozitivně či negativně ovlivnit sen (Nielsen & Stenstrom, 2005). Sny poskytují obecně informace o vlivu prostředí, individuálním emočním rozpoložení a úrovni psychologické adaptace jedince (Simor et al., 2008).

Sny neodrážejí pouze psychický stav jedince, ale vyjadřují i jeho aktuální obavy, kterými se momentálně v každodenním životě zabývá. Například Carrasco a kolegové (2013) provedli studii, která se zabývala obsahem snů těhotných žen a její výsledek obecně podporuje názor, že se sny těhotných žen soustřeďují převážně na mateřskou roli během těhotenství a jsou svázané s těmito denními starostmi a myšlenkami. Byla provedena také studie zkoumající vliv komplikovaného zármutku na sny. Komplikovaný zármutek má chronicky zhoršený průběh a nereaguje na standardní léčbu deprese (Prigerson et al., 1999). V této průzkumné studii poskytli muži i ženy postižení tímto vysilujícím dlouhodobým zármutkem své sny, které se v některých ohledech lišily od obsahů snů osob, které tímto typem zármutku netrpěli. Ve snech se objevovalo mnohem více rodinných příslušníků a tyto sny také vykazovaly více případů agrese, neštěstí a negativních emocí, stejně jako méně úspěchů a pozitivních emocí (Germain et al., 2013).

2.2 Negativní emoce

Tyto negativní emoce ve snech se ovšem nevyskytují pouze v době, kdy se člověk zabývá určitou komplikovanou situací v životě či když není emocionálně vyrovnan. Bylo také prokázáno, že i u zdravých jedinců bývají snové emoce spíše negativní, než pozitivní. Například Hall a Van de Castle (1966), kteří uskutečnili první rozsáhlou analýzu obsahu snů, zjistili, že pouze 20 % výslovně zmiňovaných snových emocí bylo pozitivních.

Podobného zjištění dosáhli i Trinder a Kramer (1971), konkrétně, že až 54 % snových zpráv bylo negativně tónováno, 26 % bylo pozitivně tónováno a 20 % bylo hodnoceno jako neutrálních (Schredl & Doll, 1998).

Sikka et al., (2018) provedli studii, která porovnávala emocionální obsah snů shromážděných doma po spontánním probuzení a v laboratorním prostředí, ve kterém byli jedinci probuzeni buď v ranném či pozdějším stadiu REM spánku. Sny, které se účastníkům studie zdály doma vykazovaly mnohem více negativních emocí (nejčastěji strach, vztek, podráždění, otrávení, stres či nervozita) než ty sny, ze kterých byli jedinci probuzeni v ranné fázi REM spánku, tzn. během prvních minut, kdy účastník do fáze REM spánku upadl. Zároveň s tím, čím déle trvala doba REM spánku v laboratorním prostředí, tím více negativních emocí se ve snech objevovalo. Jak ovšem sami výzkumníci podotkli, výsledky studie by měly být zváženy s ohledem na různá omezení, která lze řešit budoucími výzkumy. Budoucí studie by například měly kontrolovat odlišné prostředí prováděného výzkumu, fázi spánku, dobu strávenou ve fázi spánku či způsob probuzení. Dále zde mohlo hrát roli také to, že snové zprávy z domácího prostředí se zapisovaly písemně, zatímco v laboratoři ústně, tudíž emoce mohou být v těchto dvou diskurzích zastoupeny odlišně a zda se měřili výslovně uvedené emoce či nejasné nálady nebo celkové emocionální tónování snu. Zároveň účastníci nehodnotili emoce ve svých snech sami, ale byly hodnoceny externě, což může vysvětlovat větší negativní ráz snů, protože emoce ve snech posuzované samotnými účastníky jsou pozitivnější.

Nejenomže bývají emoce ve snech obecně negativnější, také se těch negativních emocí ve snech vyskytuje více, než kolik jich zažíváme v bdělém stavu. Ačkoli současné výsledky studie, kterou zrealizoval Nielsen et al. (1991) naznačují, že mnohé z emocí obsažené ve snech odpovídají emocím prožívaným v bdělosti, jsou mezi nimi také významné rozdíly. Pozitivní emoce byly celkově méně časté a konkrétně emoce strachu byly ve snech relativně častěji obsaženy. Tyto rozdíly mohou být způsobeny sociálními nebo psychologickými faktory ovlivňujícími konečnou výpověď o snu či o události. Účastníci například mohli událost prožitou v bdělém stavu vykreslit v příznivějším světle a tím mohl vzniknout dojem, že pozitivní emoce v následném snu jsou méně často zastoupeny. Také se zde odráží skutečnost, že během snění dochází ke specifickému procesu, který potlačuje pozitivní emoce a zároveň vyzdvihuje úzkostné emoce či emoce strachu, což je dáno tím, že během spánku je vysoce aktivní amygdala, což je párová struktura uložená ve střední části spánkového laloku. Hraje hlavní roli ve formování a uchování paměťových stop spojených s emočními prožitky a také ve zpracování

negativních emocí, zejména emoce strachu (Swanson & Gorica, 1998).

2.2.1 Noční děsy a noční můry

Tyto znepokojivé negativní emoce, které zažíváme ve snech, zejména úzkost, strach nebo hrůza, ale méně často také hněv, smutek nebo frustrace (Zadra et al., 2006), se objevují v nočních děsích a v nočních můrách a ovlivňují tak kvalitu spánku (Paul et al., 2015). Zejména emocionální tón nočních můr je významně spojen s blahem člověka, což by se dalo chápat jako celkový emocionální stav člověka a způsob jakým funguje a to jak na osobní, tak na společenské úrovni, ale tento vztah lze zobecnit na všechny sny (Blagrove et al., 2004; Levin & Fireman, 2002).

Noční můry jsou obvykle definovány jako rušivé sny, které obvykle vedou k probuzení a rychlému návratu k plné bdělosti ze spánku REM. Jsou charakteristické velmi živým a podrobným vybavováním snů. Snový obsah se typicky vztahuje k ohrožení života, bezpečnosti či sebeúcty (Paul et al., 2015). Aby se noční můry daly diagnosticky zařadit, musí splňovat diagnostický práh a trvat okolo jednoho měsíce, s frekvencí nejméně jednoho výskytu týdně (Titus et al., 2018).

Naproti tomu noční děsy jsou charakterizovány jako negativně tónované sny, které jedince neprobudí (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM), 2013). Jsou doprovázené vegetativními příznaky, jako je pocení, zrychlené dýchání či bušení srdce a vyskytují se v NREM fázi spánku. Jedinec si sen zpravidla po probuzení nepamatuje a pokud se nějaká vzpomínka přeci jenom zachovala, je pouze omezená.

Tyto silně negativní sny, zejména noční můry, mají dopad na zhoršenou kvalitu spánku v tom smyslu, že lidé zažívající noční můry mají strach jít spát, často se během noci probouzejí, mívají potíže s opětovným usínáním a nemají pravidelný spánkový režim (Krakow et al., 1995). Zároveň spánek těsně po noční můře hodnotí jako méně příjemný, méně klidný a necítí se odpočatí (Köthe & Pietrowsky, 2001). Tyto negativně laděné sny neovlivňují pouze kvalitu spánku, ale také jeho architekturu. Simor et al. (2012) zkoumali spánkovou architekturu 17 dobrovolníků, kteří uvedli, že trpí častými nočními můrami, pomocí polysomnografických záznamů. Tito účastníci se oproti osobám, kteří nočními můrami netrpěli, vyznačovali zhoršenou spánkovou architekturou, což se projevovalo sníženou spánkovou efektivitou, zvýšenou bdělostí, sníženým množstvím pomalých vln v jednotlivých spánkových stádiích a zvýšeným počtem probuzení, zejména z NREM 2 a vykazovali také delší trvání REM spánku. Kromě toho výzkum prokázal, že noční můry

ovlivňují fungování za bdělého stavu, jako je snížení celkové pohody, například problémy s únavou a celkovým snížením pozitivní nálady a zvýšení úzkosti před spánkem a po spánku (Miró & Martínéz, 2005).

2.3 Sny a nálada v bdělém stavu

Sny tedy nejenže odrážejí převládající emocionální stav jedince a ovlivňují kvalitu spánku, ale mohou také ovlivnit jeho náladu během dne. Wasserman (1984) se ve své studii ptal 50 dobrovolníků, jakým příčinám přisuzují své vyladění během dne (například mezilidským vztahům, aktuálnímu psychickému stavu, či emocím, které dominovali v jejich snech) a měli hodnotit své sny po dobu 28 dní. Výsledky studie ukázaly, že až 11 % snů, které si účastníci byli schopni vybavit, vnímali jako nejvlivnější příčinu jejich nálad během dne. Dále například Yu (2007) provedl výzkum, který měřil emoce před spánkem, v průběhu spánku a po probuzení a zjistil, že je zde patrná kontinuita mezi sněním a bdělým stavem. Bylo také zjištěno, že čím větší byla intenzita emocí během snění a to jak negativní, tak i pozitivní, tím silnější byla emoce bezprostředně po probuzení, ale nekorelovalo to s intenzitou emocí předcházejícím spánku. Tento emoční stav, který se u člověka projevil těsně po probuzení, se může rozšířit i do následujících hodin, kdy bdí, i když pravděpodobně nemá stejnou intenzitu. Zároveň někteří účastníci uvedli, že pokles emoční intenzity byl během dne tak vysoký, že necítili v podstatě nic. Tento pokles byl zaznamenán v analýzách emocí předcházejícím spánku a emocích po spánku. Výzkumníci zde došli k závěru, že spánek a sny mají určitý vliv na snížení psychických úzkostí a dalších negativních psychických následků vyvolaných traumaty v reálném životě a snění tak může mít funkční význam pro ovlivňování emocí během bdělého stavu. Pokud je tato teorie správná, spánek reguluje nálady spíše obecně, to znamená, že utlumuje jak pozitivní, tak i negativní emoční otřesy.

To, že sen může ovlivnit naši náladu během dne, je ale zejména případ negativně tónovaných snů. Vztah mezi negativními snovými emocemi a negativními pocity prožívanými po probuzení vedou k předpokladu, že negativní emoce spíše ovlivňují náladu během dne, než ty pozitivní. Negativní emoce byly zároveň při hodnocení snových emocí zmiňovány častěji, než ty pozitivní, což by mohlo mít větší dopad na negativní vyladění psychické pohody člověka během dne (Schredl & Doll, 1998).

2.4 Sny a každodenní život

Z dlouhodobějšího hlediska mohou mít sny vliv na schopnost člověka fungovat v mnoha aspektech života. Například Titus et al. (2018) ve své studii našli vztah mezi výskytem nočních můr a sebevražedným chováním, i když byly kontrolovány rizikové faktory, které z psychiatrického hlediska zvyšují riziko sebevraždy jako je například psychóza, schizofrenie, úzkosti, deprese, hraniční porucha osobnosti, posttraumatická stresová porucha nebo užívání návykových látek a to jak u diagnostikovaných pacientů, tak u komunitního vzorku. I když jsou noční můry důležitým faktorem přispívajícím k riziku sebevraždy, specifická úloha při tomto přispívání zůstává nejasná. Kromě toho, že jsou noční můry spojovány se sebevražednými myšlenkami a pokusy o sebevraždu u mládeže a dospělých, stejně jako se samotnou sebevraždou, také nezávisle předpověděly opakující se pokusy o sebevraždu. Sjöström et al. (2007) zkoumali vzorek 165 pacientů ve věku od 18 do 68 let, kteří byli přijati do léčení po pokusu o sebevraždu. Ve vzorku 66 % prožitých nočních můr 33 % z nich splnilo kritérium pro těžké noční můry a u dalších 33 % pacientů došlo ke střední závažnosti. Riziko sebevraždy nezvyšuje pouze přítomnost nočních můr ale také jejich přetrvávání, které je úzce spojené s nespavostí. Toto zkoumali například opět Sjöström (2009) a Nadorf (2013) a výsledky ukázaly, že je důležité vzít v úvahu nejen přítomnost a závažnost nočních můr, ale právě také délku doby jejich trvání. Bohužel, hlášení, monitorování a léčba nočních můr zůstávají i nadále vzácné. Dle výzkumu je to dáno tím, že jedinci s příznaky nočních můr nevyhledávají odbornou pomoc.

Méně závažné příklady, které se týkají dopadů na celkovou pohodu člověka, zahrnují třeba vliv snů na přizpůsobení se stresujícím událostem. Cartwright (1991) například zkoumal vliv snové aktivity lidí za podmínek probíhajícího rozvodu na jejich psychický wellbeing (pohodu). Jeho studie se zúčastnilo 49 dobrovolníků, kteří procházeli rozvodem. Třinácti ženám a šestadvaceti mužům byl studován spánek a sny v době na začátku rozvodu a o rok později. Bylo prokázáno, že ti, kteří v době rozvodu snivali o svém bývalém partnerovi, byli mnohem méně v depresi a podstatně lépe se přizpůsobili novému životu, než ti, kteří tyto sny neměli.

Další podobnou studii provedli Wright et al. (2014), kteří posuzovali, jak se pozůstalí mohou vyrovnat se ztrátou blízké osoby prostřednictvím snů. Výsledky této studie ukazují, že sny o zesnulém byly spíše příjemné a vyskytovala se v nich absence nemoci či pozitivní emoční vyladění zesnulého. Až 60 % účastníků uvedlo, že jejich sny pozitivně ovlivnily proces truchlení, jako například, že došlo mimo jiné k většímu přijetí smrti milované

osoby.

I u zcela zdravých jedinců bývají snové emoce spíše negativní než pozitivní a těch negativních emocí se ve snech vyskytuje více, než kolik jich zažíváme v bdělém stavu (Nielsen et al., 1991). Zejména emoce obsažené v nočních můrách či nočních děsech významně ovlivňují psychické zdraví člověka a proto je v našem zájmu, aby sny byly co nejpříjemnější.

3 MOŽNOSTI EXPERIMENTÁLNÍHO OVLIVNĚNÍ SNŮ

Protože sny ovlivňují jak kvalitu spánku a jeho architekturu, tak zároveň i náladu člověka během dne, což může v následku toho ovlivnit jeho fungování v řadě oblastí života, je proto v našem zájmu, aby byly co nejpříjemnější. Z tohoto důvodu se je výzkumníci pokoušeli všemožně ovlivnit a experimentálně s nimi manipulovat. V následující kapitole rozeberu některé experimentální metody, které byly k tomuto úsilí navrženy a vyzkoušeny.

3.1 Sugescce

Jeden proud výzkumu se snažil experimentálně manipulovat se snovými emocemi pomocí sugescce, která se týkala věcí, které jsou pro člověka v životě momentálně důležité, tj. jakými myšlenkami se právě v životě zabývá. Tato relevantní témata byla účastníkům prezentována před spánkovou epizodou nebo během ní a zkoumalo se, zda se tato témata začlení do snů (Hoelscher et al., 1981; Nikles et al., 1998; Saredí et al., 1997).

Jedna ze studií, která toto zkoumala, ověřovala tuto hypotézu předložením slovních podnětů během spánku, a to konkrétně během NREM 2 a REM spánku, sedmi vysokoškolským studentům. Výzkumníci jim prezentovaly podněty, které souvisely s jejich obavami a podněty, které s jejich obavami nesouvisely a to tím způsobem, aby se každý podnět aspoň jednou objevil v obou fázích spánku. Podněty byly přehrávány přes reproduktor tichým mluveným hlasem a fáze spánku a kognitivní aktivita během spánku byly zkoumány pomocí elektroencefalogramu a subjekt po probuzení sám hodnotil zda snil a když ano, tak o čem snil. Data z této studie jasně prokázala, že účastníci reagovali spíše na sluchové podněty související s jejich aktuálními obavami a to převážně v REM fázi

spánku a zároveň z fáze NREM 2 nebylo jasně prokazatelné, zda dobrovolníci reagovali na osobně relevantnější podněty více, než na nerelevantní (Hoelscher et al., 1981). Také Nikles et al. (1998) došli k závěru, že sny významně souvisejí s aktuálními obavami snících lidí, a tedy i s jejich reálným životem. V jejich výzkumu bylo zkoumáno 10 studentů vybraných na hodině psychologie na Minnesotské univerzitě, kteří následně strávili 4 noci ve spánkové laboratoři, kde jim byla pomocí elektroencefalogramu zkoumána spánková stadia a prezentovány slovní podněty související a nesouvisející s jejich obavami. Hypotéza zněla, že sny budou odrážet vlastní obavy účastníků více, než obavy ostatních příslušníků. Obecně se dá říci, stejně jako v předešlé studii, že účastníci přirozeně sní více o tématech svých aktuálních obav, než o tématech, které se jich netýkají.

Další studie, zkoumající vliv obav lidí na jejich sny, testovala osm mužů, kterým byla před usnutím prezentována určitá znepokojivá záležitost. Tito muži strávili ve spánkové laboratoři tři po sobě jdoucí noci a výzkumníci je budili během první a každé následující REM fáze spánku. Výzkumníci chtěli prozkoumat, zda by prezentace současných obav jedinců před usnutím usnadnila začlenění těchto témat souvisejících s obavami do následných snů. Subjekty před spánkem dostali k vyplnění Coxovův a Klingerův (1988) motivační strukturovaný dotazník, založený na Klingerově (1987) dotazníkové technice, který obsahoval 11 kategorií znepokojujících okolností a subjekty měli za úkol ke každé kategorii vymyslet co nejvíce obav. Výsledky prokázaly, že sny odrážely všech 11 kategorií, i když s různou četností. Další segmenty snu se netýkaly těchto vytyčených kategorií, tudíž tato předspánková prezentace specifických obav měla nespécifický vliv na obsah snu. Autoři po analýze výsledků snů za všechny tři noci došli k závěru, že člověk bude snít o svém současném zájmu bez ohledu na to, zda snu předchází prezentace tohoto zájmu. Každopádně prezentace podnětu před usnutím více ovlivnila rozsah kategorií obav, které byly v REM snech zastoupeny (Saredi et al., 1997).

3.1.1 Imagery Rehearsal Therapy (IRT)

Vztahu mezi obrazivostí v bdělém stavu a obsahem snů využívá i terapie zvaná Imagery Rehearsal Therapy. Obrazivost v této terapii představuje synonymum ke slovu představivost a to v tom smyslu, že člověk trpící nočními můrami přepíše děj svých snů tak, aby celkové vyladění snů i snový děj byl pozitivní. Následně si před spaním přehrává v hlavě (představuje, zobrazuje) sen takovým způsobem, jakým chce, aby se mu zdál. Je to jedna z nejúčinnějších a empiricky podporovaných nefarmakologických technik léčby

nočních můr. Nejenomže tato metoda může zmírnit nejrůznější formy nočních můr, také pozitivně působí na přidružené úzkosti. Imagery Rehearsal Therapy lze pojmut jako dvousložkový terapeutický proces, ve kterém je každá z obou složek zaměřena na určitý problém, kterým trpí jedinci s nočními můrami. První složka zahrnuje kognitivně-vzdělávací přízpůsobení a je zaměřená na pomoc postiženým noční můrou. Jedinci v tomto prvním kroku se snaží pochopit své zneklujivé sny jako naučenou poruchu spánku, která je podobná psychofyziologické nespavosti. Druhou složkou je tréninkovo-behaviorální prvek, který učí pacienty s nočními můrami o povaze lidské představitosti a jak se naučit pracovat s touto obrazivostí, která následně vede ke snížení nočních můr. Díky léčbě v klinickém prostředí může být tato terapie poskytována jak ve skupinách, tak individuálně a také technika léčby může být zkrácena či prodloužena tak, aby odpovídala závažnosti a složitosti noční můry. Tato obrazivost je velmi účinná behaviorální terapie v léčbě mnoha dalších typů zdravotních a psychologických stavů. Stejně jako u výše popsáných pokusů o začlenění různých témat a myšlenek do snů jedinců, je i zde důležitá správná reaktivace obrazového systému pacienta a s tím spojený nárůst vědomého ovládnutí negativních snových prvků. Bohužel, i přes jeho účinnost, asi 30 % jedinců léčených ve výzkumných protokolech IRT neprokázalo klinicky významné zlepšení četnosti nočních můr. Tato skutečnost vedla výzkumníky k hledání dalších komplementárních, alternativních způsobů, jak sny ovlivnit (Krakow & Zadra, 2010).

3.2 Smyslová stimulace

Další část výzkumu se soustředila na to, zda by sny mohly být ovlivněny vystavením účastníků různým druhům emocionálně pozitivně či negativně nabitých podnětů (Carpenter, 1988; Cartwright et al., 1969; De Koninck & Brunette, 1991; Goodenough & kol., 1975; Torda, 1975) nebo smyslovou či farmakologickou stimulací bez jakékoli afektivní hodnoty (Sitaram et al., 1978) před nebo během spánku.

Například Foulkes a Rechtschaffen (1964) ve své studii podrobili 24 subjektů kontrolovaným podnětům před usnutím. Těmito podněty byly epizody westernového seriálu. Během jedné experimentální noci účastníci viděli epizodu, která obsahovala násilí a během druhé nenásilnou epizodu. Bylo potvrzeno, že REM sny po násilné epizodě byly sice delší a nápaditější, živější a emocionálnější, ale nebyly nepříjemnější či násilnější než ty sny, které následovaly po nenásilné epizodě. Také přímé zapracování obsahu obou epizod bylo velmi zřídka.

Jedna další studie se zaměřila na deset mladých mužů, studujících medicínu, s dobrým zrakem i celkovým zdravím. Bylo testováno pět hypotéz týkajících se účinků vizuálního stimulu před spánkem. Tímto stimulem byl erotický film, který byl zvolen jako silně ovlivňující. Například nebyla vyvrácena hypotéza, že subjekty si nebudou schopny vybavit obsah snu noc po promítání filmu, protože se budou snažit tento materiál potlačit. Také se změnil typ vztahů mezi postavami ve snech. Zde se ukázal účinek intenzivní heterosexuální stimulace zvýšením počtu snů zahrnujících dvě osoby opačného pohlaví a snížení celkového počtu osob ve snu. Naopak hypotéza, že vliv předspánkových experimentálních podnětů povede k větším rušivým změnám během spánku, byla vyvrácena. Tato studie také naznačila, že vznik snů by mohl být zkoumán jako problém asociativního učení a celkový obsah snu se mohl odrážet ne od samotného filmu, ale od celkové sexuální touhy v době uvedení jedinců do studie či stupněm vzrušení během filmu (Cartwright et al., 1969).

Dále například Goodenough et al. (1975) zkoumali účinky prezentace nepříjemně zabarveného filmu na afektivní obsah snů a na aktivitu očních pohybů a dýchání během REM fáze spánku. Do této studie bylo po vyloučení zdravotních a psychických problémů vybráno 28 účastníků, kteří pracovali na denní a noční směny. Výzkumníky byly hodnoceny spánkové záznamy a účastníci hodnotili emoční vyladění svých snů. Významný stresový účinek, který by mohl zapříčinit zvyšující se nepravidelnost dýchání ve stadiu REM spánku a zvyšující se úzkost ve snech se projevil pouze u těch jedinců, kteří tuto zvýšenou nepravidelnost v reakci na stres vykazovali i v bdělém stavu. Jelikož zprávy o nějaké mentální aktivitě pocházejí obvykle z období REM spánku, kdy jsou rychlé pohyby očí a zrychlené nepravidelné dýchání poměrně časté, nebyla ani jedna z těchto proměnných ovlivněna stresovými filmy.

V neposlední řadě také De Koninck a Brunette (1991) například navrhli studii, kterou chtěli otestovat, zda prezentace určitého fobického předmětu (zde konkrétně hadů) bude mít vliv na začlenění tohoto předmětu do obsahu snu. Pro tento výzkum bylo vybráno 24 studentek se silnou fobií k hadům, které těsně před spánkem koukaly do terária s hadem a následně spaly 4 po sobě jdoucí noci ve spánkové laboratoři, kde byla zaznamenávána jejich spánková činnost. Byly rozděleny do 4 skupin a každé této skupině byla předložena jiná sugesce, kterou se měly před spánkem zabývat, aby mohla být následně promítnuta do snu. Lišila se buď příjemným či nepříjemným zabarvením a zda se v ní vyskytl obávaný had, či jiné zvíře (v tomto případě veverka). I když výsledky prokázaly, že taková manipulace může sen jak v negativním, tak v pozitivním směru ovlivnit, v každém snu byl

přítomen pouze malý počet prvků prezentovaných jim před spánkem (had nebo veverka). Výzkumníci si to vysvětlují tím, že reálný stres, který jedinci zažívají v každodenním životě a momentálně ovlivňuje jejich životy, vede k většímu začlenění stresových událostí do snu. Obsah snů vždy odráží činnosti dne, které jsou doprovázeny nejintenzivnějším emocionálním tónem. Had, v této studii použitý jako stresor, byl ve vztahu k jiným, převládajícím životním obavám, pouze druhotný.

Pokud lze z těchto studií vyvodit nějaký jasný závěr, pak je to skutečnost, že je obtížné u člověka vyvolat nepříjemný či příjemný sen pomocí podnětu, který nesouvisí s tím, co je pro něj momentálně v životě důležité, tedy jakými myšlenkami se v bdělém stavu zabývá.

3.3 Čichová stimulace

Většina studií, které se snažily sny ovlivnit pomocí smyslové stimulace, využívala audiovizuální podněty, které ovšem nemusí být tak účinné ve schopnosti vzbudit emoce jako některé jiné smyslové podněty, zejména pachy. Během let proběhlo mnoho výzkumů, které zkoumaly, jakým způsobem pachy působí na naše čichové vnímání a zjistilo se, že klíčovou charakteristikou pachů je jejich příjemnost a čichové vnímání se v běžném životě točí kolem toho, zda nám ta určitá věc je nebo není příjemná.

Například Khan et al. (2007) ve své studii zkoumali souvislost mezi fyzikálně-chemickými vlastnostmi pachů a jejich následným vnímáním. Předešlé studie zabývající se touto problematikou postupovali spíše od chemických vlastností vůní k jejich čichovému vnímání, zatímco zde výzkumníci přešli od vnímání k chemii. Přínos této práce spočívá v pozorování, že vnímání příjemnosti koreluje s fyzikálně-chemickými vlastnostmi molekul pachů a tím pádem to výzkumníkům umožňuje předpovídat příjemnost nových molekul pouze na základě jejich chemicko-fyzikálních vlastností. Důležité je ovšem také zdůraznit limity, které tato zjištění přinášejí a které potvrzují, že afektivní hodnota a příjemnost jsou ústředním aspektem čichového vnímání. Stejně jako u jiných smyslů, je i vnímání vůně a její příjemnosti komplexní proces zahrnující jak vrozené, tak naučené komponenty. Čichové vnímání je významně ovlivněno aspekty, které zjevně nesouvisí s fyzikálně-chemickou strukturou a tím je například kontext, očekávání a zkušenosti. Čichové vnímání je totiž známé svou plasticitou na více úrovních a počáteční kódování příjemnosti vůně může být v pozdějších fázích zpracování překódováno tak, aby upřednostnilo ty pachy, jejichž příjemnost získalo zkušenostmi a učením (například

fermentovaná ryba může být chutná i zdravá).

To, že dimenzi příjemnosti přiřkládaly velkou váhu všechny psychofyzické klasifikace pachů dokládá i Rouby a Bensafi (2002). Ti zase na druhou stranu tvrdí, že hédonická valence pachů (tzv. vnímaná příjemnost/nepříjemnost pachu) je subjektivní, nikoliv objektivní. Vnímanou příjemnost vůně necharakterizují objektivní, kvantitativní vnější rozměry, nýbrž vztah mezi tou vůní a subjektivním pocitem, zda nám ten určitý pach voní či nikoliv. Zároveň, jak již bylo řečeno výše, hédonické hodnocení pachů významně ovlivňuje i známost pachu. Stejně jako známé potraviny vedou k sebevědomému přístupu, zatímco ty neznámé s sebou nesou vyhýbání se či minimální, opatrnou konzumaci, je tomu stejně i u nepotravinových pachů. Čím známější se pach zdá, tím pozitivněji se hodnotí i jeho příjemnost.

Většina lidských hodnotících reakcí na pachové podněty je tedy z velké části výsledkem učení a není pevně daná a vrozená. Tomu nasvědčuje skutečnost malé existence důkazů o tom, že malé děti, zejména novorozenci, reagují na hédonické rozdíly v pachových vjemech (Engen, 1988). Nicméně Rosenstein a Oster (1988) dokázali například pomocí kódování výrazu obličeje prokázat hodnotící diferenciaci mezi pozitivními (sladkými) a negativními (slanými, kyselými a hořkými) základními chuťovými podněty u novorozenců již dvě hodiny po porodu.

3.3.1 Hodnotící podmiňování v souvislosti s pachy

Velkou roli v tom, jak příjemný se nám pach bude zdát hraje tedy naše osobní zkušenost, kontext a učení. Pachy totiž snadno nabývají příjemnosti či nepříjemnosti (takzvané hédonické neboli afektivní valence) prostřednictvím tzv. hodnotícího (evaluativního) podmiňování. Hodnotící podmiňování je jednou z forem asociativního učení, které se týká také například klasického podmiňování a jež popsal ruský psycholog Ivan Pavlov. Stojí na principu nevědomě vyvolaných změn v oblibě podmíněného podnětu, který byl prezentován spolu s pozitivně či negativně laděnými nepodmíněnými podněty. V podstatě se jedná o to, že určitý podmíněný podnět (CS), například geometrický tvar, spárovaný s nepodmíněným podnětem (US), může buď pozitivně ovlivnit vyhodnocování podmíněného podnětu, pokud byl nepodmíněný podnět pozitivní a negativně ovlivnit podmíněný podnět, pokud byl nepodmíněný podnět negativní. Protože preference mají významný vliv na lidské chování, poskytuje tato forma asociativního učení způsoby, jak formovat preference lidí vůči novým či dříve neutrálním podnětům, jako jsou například

různé výrobky, lidé či myšlenky. Existují ale určité kontroverze týkající se hodnotícího podmiňování a spousta výzkumníků se nedokáže shodnout na tom, jaké jsou skutečné funkční vlastnosti tohoto podmiňování. Tento problém by se dal jednoduše vysvětlit tím, že každý výzkumník používá jiný způsob měření a nejsou nikde předloženy zprávy o studiích, kde by byly systematicky zkoumány možné okrajové podmínky, za nichž se účinky hodnotícího podmiňování projeví (De Houwer et al., 2005).

Pachy jsou obzvláště vhodné pro studie klasického a hodnotícího podmiňování právě díky své schopnosti vyvolávat vzdálené vzpomínky nesoucí emocionální obsah. Zabarvují se afektivním tónem situace, v níž jsme na ně narazili a pak mohou ovlivňovat kognitivní a emoční zpracování. Byl například proveden výzkum, který zkoumal podmiňování pachů ve dvou ekologických studiích. V první z nich účastníci používali po dobu několika dnů toalety, které byly postříkány buď levandulovou (skupina 1) či borovicovou vůní (skupina 2). Kontrolním pachem u obou skupin byl ten druhý odorant. Oba experimentální pachy byly následně hodnoceny pozitivněji, než kontrolní odoranty, a to zejména u těch účastníků, kteří používali toalety k relaxační přestávce. Ve druhé studii byl pach přimíchán do masážního oleje a účastníci byli poté masírováni buď relaxačním, jemným způsobem nebo drsným a nepříjemným. Ti účastníci, kteří byli vystaveni jemné masáži, hodnotili experimentální vůni pozitivněji, než kontrolní odorant, ovšem opačný efekt se u druhé skupiny neprojevil, přičemž autoři toto selhání vysvětlují nemožností podat masáže negativním způsobem. Tyto výsledky byly interpretovány jako důkaz hodnotícího podmiňování bez vědomí kontingence (tj. párování podmíněných podnětů s nepodmíněnými) (Baeyens et al., 1996).

Zucco et al. (2009) replikovali výzkum Kirka-Smitha et al. (1983), který výrazně zkritizovali Black a Smith (1994). Studie se zaměřila na to, jak vykonávání stresových a časově obtížných úkolů ovlivní hédonické hodnocení nadprahových odorantů. S přihlédnutím ke kritice od Blacka a Smithe, výzkumníci provedli další kontroly, aby se zvýšila spolehlivost studie a zkoumáno bylo 12 mužů a 12 žen, kteří dostali za úkol dokončit blokové vzorce za silného časového omezení a za inhalace velmi nízké intenzity trimethylacetaldehydu (TUA). Výsledky tohoto experimentu podporují závěry Kirka-Smitha et al. (1983), že pokud je neznámý pach spojen se stresovou událostí, může tento odorant později vyvolat průvodní změny nálady a postoje.

Další studie, která se opírala o hypotézu subjektivního hodnocení příjemnosti či nepříjemnosti vůně na základě minulých zkušeností zkoumala, zda typicky ulpívající zápach zubní ordinace způsobený eugenolem může vysvětlit strach z chození k zubaři.

Eugenáty (cementy obsahující eugenol) se často používají v potenciálně bolestivých zákrocích k úpravě zubu a právě proto může tento odorant evokovat strach a úzkost z návštěvy zubaře. Emoce dobrovolníků byly hodnoceny prostřednictvím analýzy autonomního nervového systému (ANS)¹ vyvolané vdechováním odorantů. Kromě eugenolu byly také testovány dva další odoranty používané v dentálním průmyslu a těmi jsou mentol, který je obecně příjemný a metylmetakrylát, který je obecně nepříjemný a dva nedentální odoranty, příjemný vanilin a nepříjemná kyselina propionová, sloužící jako kontrolní pachy. Výsledky prokázaly, že u jediného eugenolu záviselo na tom, zda měli účastníci se zubařem nepříjemné či příjemné zkušenosti. Jako příjemný hodnotili eugenol ti dobrovolníci, kteří nemají strach z chození k zubaři a jako nepříjemný ti, kteří strach z chození k zubaři mají (Robin et al., 1998).

Procesy odhalené těmito experimenty věrohodně odráží to, co se děje v každodenním životě, kdy lidé nemusí mít povědomí o důvodech svých preferencí. V souladu s tím může pach náhodně spojený s bolestivou událostí (např. truchlení, opuštění, trauma) vyvolat negativní emocionální reakce, když se s nimi později znovu setkají samostatně. Toto ovlivnění našich kognitivních a emočních procesů poté spouští změny v aktivaci mozku a také ve fyziologických a behaviorálních odpovědích.

3.3.1.1 Fyziologická a behaviorální reakce na pachy

V návaznosti na předchozí popsaný výzkum zabývající se příjemností vůně eugenolu musíme ovšem zmínit další limity, které se tohoto pachu dotýkají. Seubert et al. (2009) zrealizovali studii, která zkoumala dopad eugenolu, vanilinu a hydrogen sulfidu na náladu účastníků v závislosti na pohlaví. Bylo zjištěno, že zatímco vanilin a hydrogen sulfid přesně vyvolávají pozitivní či negativní afektivní reakce, které se očekávaly, tedy že obecně příjemný vanilin vyvolává příjemné emoce a obecně nepříjemný hydrogen sulfid zase negativní emoce, u eugenolu nebylo možné důsledně stanovit jeho emoční valenci a jako jediný byl náchylnější k rozdílům pohlaví. Ženy hodnotily tento odorant podstatně pozitivněji než muži a výzkumníci nastínili několik možných důvodů, proč tomu tak je. První možné vysvětlení se týká toho, že ženy bývají s eugenolem a jeho typickou vůní připomínající hřebíček mnohem více ve styku, než muži a mohla by to být jedna z hypotéz

¹ Autonomní nervový systém, dříve označovaný jako vegetativní nervový systém, je část periferního nervového systému, která zásobuje hladké svalstvo a žlázy a ovlivňuje tak funkci vnitřních orgánů (Kreibig, 2010)

týkající se této variability. O tomto měnícím se vlivu eugenolu na behaviorální zpracování v rámci zkušeností psal již Robin et al. (1998) ve své studii o zápachu v zubní ordinaci. Dalším důvodem by mohly být rozdíly v čichových schopnostech mezi pohlavími. Jsou prokázány rozdíly v čichových schopnostech mezi muži a ženami a konkrétně v tom, že ženy mají vyšší detekční a identifikační schopnosti, co se týče různých pachů (Doty, 1989) a to by také mohlo ovlivňovat emoční zpracování některých pachů. Je tedy zřejmé, že hédonická valence eugenolu se mění v rámci pohlaví a zkušeností a není tedy vhodným pachem k navození emocí a nálady.

Jeden z dalších výzkumů zabývajících se vlivem vůní na afektivní stavy, konkrétně na klid, bdělost a náladu se zaměřil na komplexní přírodní vůně květin v jejich přirozeném venkovním prostředí v závislosti na pořadí experimentů. Bylo provedeno 5 experimentů na 32 zdravých dobrovolnících. 4 z těchto experimentů se odehrávaly v tzv. Voňavé zahradě a vůně byly popisovány jako intenzivnější oproti kontrolním podmínkám a měly pozitivní účinek na klid, bdělost a náladu. Zároveň toto zlepšení afektivního stavu v experimentálních podmínkách přetrvávalo i v podmínkách kontrolních, tudíž se zdá, že je tento příznivý stav dlouhotrvající jev. Pátý experiment testoval vliv umělých nepříjemných vůní na afektivní vyladění a výsledky naznačují, že nepříjemné vůně tyto stavy zhoršují nezávisle na pořadí experimentálních a kontrolních podmínek (Weber & Heuberger, 2008).

Kromě behaviorálních odpovědí můžeme změny vyvolané pachy vyzorovat i ve fyziologii. Další výzkumy se neopíraly pouze o subjektivní výpovědi změn nálad a emocí účastníků a jejich hodnocení pomocí hédonické škály, ale byly analyzovány pomocí autonomních měření. Například Alaoui-Ismaili et al. (1997) zkoumali emoce dobrovolníků pomocí autonomního nervového systému (ANS). Chtěli analyzovat vztah mezi hédonickým hodnocením, které člověk sám subjektivně hodnotí a jeho fyziologickým vyjádřením, to vše v reakci na odoranty. 15 účastníků inhalovalo 5 odorantů: levanduli, ethyl-acetacetát, kafr a kyselinu octovou a máselnou. Bylo zkoumáno šest parametrů ANS a ty byly následující: dvě elektrodermální reakce, kožní potenciál a kožní odpor; dva termovaskulární parametry, kožní průtok krve a kožní teplota; dva kardiorespirační parametry, okamžitá dechová frekvence a okamžitá srdeční frekvence. Výzkumníci zjistili, že každý odorant vyvolal odpovědi v různých parametrech, ovšem nemuselo to být ve všech. Každý účastník reagoval v průměru pouze dvěma z nich, respektive reagoval prostřednictvím svých preferenčních kanálů. Po analýze 11bodové hédonické stupnice hodnocení subjektivní příjemnosti či nepříjemnosti pachů byla zjištěna korelace mezi předchozími behaviorálními hodnoceními účastníků a fyziologickou odezvou. Levandule a

ethyl-acetát, které byly hodnoceny jako příjemné vůně, vyvolávaly krátkodobé odpovědi různých kanálů ANS (například krátké trvání elektrodermální reakce, nízký kožní průtok krve či snížení srdeční frekvence) a kyseliny octová a máselná hodnocené jako nepříjemné vůně naopak odpovědi prodlužují (dlouhé trvání elektrodermálních reakcí, vysoký kožní průtok krve a zvýšení srdeční frekvence). Jediný naměřený rozdíl se týkal kožní vodivosti, kdy se jeho reakce zvyšovala, čím byl pach příjemnější. Hlavním výsledkem tohoto měření je tedy rozlišení mezi příjemnými a nepříjemnými pachy, kdy zvýšené trvání autonomních vzorců by mohlo charakterizovat nepříjemný zážitek z vdechování pachových látek.

V jedné z dalších studií se analyzoval vztah mezi sebehodnocením a fyziologickým vyjádřením základních emocí (štěstí, překvapení, strachu, smutku, znechucení a hněvu) v reakci na odoranty vanilin, mentol, eugenol, metylmetakrylát a kyselinu propionovou. Bylo zaznamenáváno opět šest parametrů ANS, stejných jako v předešlé studii a poté každý autonomní vzorec vyvolaný jedním z odorantů byl přepsán do základní emoce (tj. kromě intenzity emoce dokáží identifikovat i kvalitu reakce). Bylo zjištěno, že příjemně konotované odoranty vyvolávají především štěstí a překvapení a ty nepříjemné spíše znechucení a hněv. Výsledky tohoto experimentu ukazují poměrně dobrou korelaci mezi subjektivně hodnocenými a autonomně odhadovanými základními emocemi. Jediným rozdílem zde bylo hodnocení nepříjemných pachů, kde subjektivně hodnocená emoce byla znechucení, zatímco nejčastější autonomní emoci byl hněv. Výzkumníci si to vysvětlují tvrzením, že emoce hněvu se nevyjadřuje snadno verbálním kanálem (Alaoui-Ismaili et al., 1997). Také Vernet-Maury et al. (1999) po provedení stejné studie se stejnými hypotézami došli k závěru, že hédonické hodnocení dobrovolníků vysoce koreluje s autonomním hodnocením. V tomto výzkumu jediný kafr (podobně jako dříve zmiňovaný eugenol) vyvolával odlišné emoce v závislosti na zkušenostech.

Kognitivní a emoční zpracování pachů je také krásně pozorovatelné ve změnách v aktivaci mozku. Různé mozkové struktury se podílejí na zpracování emocí vyvolané pachy a zároveň mohou tyto emoce také regulovat. Billot et al. (2017) se zaměřili na identifikaci některých oblastí mozku, které by mohly být ovlivněny regulací emocí pomocí vystavením odorantům. Osmnáct subjektů bylo vystaveno příjemným a nepříjemným pachům během dvou sekvencí po 12 stimulacích a snímáno pomocí funkční magnetické rezonance. Během první sekvence měli účastníci přirozeně prožívat své emoce vyvolané inhalováním vůní (resp. udržovat je) a ve druhé snížit intenzitu svých emocí pomocí kognitivní strategie, která byla na jejich výběru, přičemž většina účastníků použila jako

regulační strategii rozptýlení pozornosti (zaměření pozornosti na něco, co nesouvisí s přítomnými podněty). Výsledky ukázaly, že regulace emocí vyvolaných pachy vede k vyšší aktivaci dorsolaterální prefrontální kůry² a insulárního kortexu³ ale k nižší aktivaci amygdaly. Některé oblasti (mozeček⁴ a orbitofrontální kůra⁵) se však při regulaci aktivovaly méně, než při udržování emocí, což výzkumníky vedlo k závěru, že jsou tyto oblasti pro pachové podněty specifické. V neposlední řadě regulace pozitivních emocí vedla k aktivaci doplňkové motorické oblasti⁶ a regulace negativních emocí k aktivaci zadního cyngulárního gyru⁷. Výsledky této studie tedy podpořily schopnosti regulace emocí vyvolaných pachy.

Tato souvislost mezi čichem a emocemi byla vysvětlena z hlediska společných neuronálních substrátů afektivního a čichového zpracování, především amygdaly a hipokampu, ale také například prefrontální kůry (Phelps, 2004; Savic et al., 2000; Soudry et al., 2011; Zald & Pardo, 2000). Čich je navíc oproti ostatním smyslům jedinečný v tom, že čichové informace mohou být do kůry přenášeny z velké části bez zapojení thalamu (Shepherd, 2005). Vzhledem k tomu, že jednou z klíčových funkcí thalamu je tzv. „gating“ (tj. selektivní řízení toku senzomotorických informací do kůry napříč fázemi cyklu spánku-bdění), předpokládá se, že pachy mohou modulovat emoce během spánku (i bdění) snadněji, než jiné podněty.

3.3.2 Pachy a výzkum

Vše, co je výše popsáno je důkazem toho, že pachy vyvolávají emoce a jsou spojeny

² Je to oblast v prefrontální kůře mozku, jedna z nejnovějších částí lidského mozku a hraje klíčovou roli v regulaci emocí (Levy & Goldman-Rakic, 2000)

³ Část mozkové kůry hluboko v laterální trhlíně. Podílí se na vědomí a reguluje homeostázu těla. Má různé funkce související s emocemi, jako je empatie, vnímání, motorická kontrola, sebeuvědomění, kognitivní funkce a interpersonální zkušenosti (Nieuwenhuys, 2012)

⁴ Nachází se pod týlními laloky mozkových hemisfér a vpředu přiléhá ke střednímu mozku, Varolově mostu a prodloužené míše. Udržuje rovnováhu a koordinuje pohyby (Strick et al., 2009)

⁵ OFC, oblast prefrontální kůry v oblasti čelních laloků. Skládá se z Brodmannovy oblasti a účastní se procesu rozhodování (Rolls, 1996)

⁶ Oblast mozku, která je součástí motorické kůry, umožňuje plánovat, programovat a iniciovat řízení pohybů (Goldberg, 1985)

⁷ Zakřivený záhyb pokrývající mozkové tělísko. Je součástí limbického systému a podílí se na zpracování emocí a regulaci chování. Pomáhá také regulovat autonomní motorické funkce (Posner et al., 2007)

s emoční paměti. Různé pachy mohou vyvolávat individuální afektivní reakce, které mohou být příjemné i nepříjemné. Některé emocionálně vzrušující pachy mohou ovlivňovat poznávání a emoční vyladění, jako například snižovat emoci hněvu nebo naopak zlepšovat náladu a další afektivní vůně dokonce mohou modulovat psychologický a fyziologický stav, proto se pachy začaly používat ve výzkumech k navozování různých žádoucích emocí či k vyvolání emocionálně zbarvených vzpomínek.

Jednu z takových studií provedl Réviteau et al. (2004), který zkoumal vliv tří příjemných parfémů na náladu žen. První vůně měla dřevitě-jehličnatou citrusovou vůni, druhá květinově-citrusovou vůni se santalovým dřevem a poslední květinově-dřevitou. Experiment trval 11 dní a po tuto dobu si účastnice každý den stříkaly na holou pokožku odměřené množství vůně a pomocí 7bodové Likertovy škály hodnotily subjektivní pocity, které v nich vůně vyvolávaly a to vždy po 5 minutách, po 1 hodině, 3 hodinách a 6 hodinách od aplikace parfému. Výsledky ukázaly, že každá z vůní určitým způsobem ovlivnila náladu žen. Dřevitě-jehličnatá citrusová vůně měla celkově méně pozitivní dopad na náladu, než zbývající dvě vůně a to v tom, že ženy se cítily více napjaté. Druhá vůně květinově-citrusová se santalovým dřevem snížila pocit hněvu a zmatení a poslední, květinově-dřevitá vůně, byla účastnicemi vnímána jako relaxační, romantická, teplá a ženská a celkově snížila pocit deprese a napětí. Tato změna nálady trvala až 3 hodiny, dokud byl parfém stále patrný.

Další podobný experiment, který se snažil ovlivnit náladu respondentů pomocí pachů, zkoumal zda může používání kolínské zlepšit náladu u mužů středního věku. Nálada se hodnotila dvakrát denně po dobu 12 dnů pomocí dotazníku Profile of Mood States (POMS) a faktory sestávaly z napětí, deprese, hněvu, únavy, zmatenosti, jakož i poruch nálady. Bylo zjištěno, že se nálada mužů významně zlepšila a tyto zkoumané faktory dosahovaly nižších hodnot během doby používání kolínské, oproti době před používáním (Schiffman et al., 1995).

Další proud výzkumu se zaměřil na vyvolání autobiografických vzpomínek pomocí pachů. Chu a Downes (2002) chtěli ověřit tzv. Proustův fenomén, což je přetrvávající lidská moudrost, která stojí za tím, že pachy dokáží obzvláště silně vyvolat určitou nevědomou autobiografickou vzpomínku. Tuto hypotézu výzkumníci testovali ve dvou experimentech, kdy byla vzpomínka na autobiografickou událost nejprve vyvolána slovním označením (názvem pachu) a poté následoval pokus druhý, který se snažil o vyvolání vzpomínky tím příslušným pachem, irelevantním pachem či jiným smyslovým vodítkem, například vizuálním podnětem a zkoumalo se, zda jsou pachy skutečně nejvíce účinné při

vyvolávání emočně zabarvených vzpomínek. Prokázalo se, že vzpomínky vyvolané pachem mají tendenci být vysoce emotivní, živé, specifické a relativně staré, tzv. pachy mohou vyvolat vzpomínku starou i několik desítek let, což může navodit emoci, která je s tou určitou vzpomínkou spojena.

V neposlední řadě Komori et al. (1995) zkoumali vliv citrusové vůně na obnovení homeostatické rovnováhy. Od jejich předchozích pokusů na zvířatech předpokládali, že nesprávná funkce neuroendokrinních⁸ a imunitních funkcí je spojena s psychosomatickými a psychiatrickými poruchami a proto 12 pacientům trpícím depresí podávali k inhalaci citrusovou vůni a zjistilo se, že dávky antidepresiv, které pacienti potřebovali k uklidnění lze po stimulaci tímto odorantem výrazně snížit. Normalizovala se hladina neuroendokrinních hormonů i imunitní funkce a tato léčba citrusovou vůní byla poměrně účinnější než samotná antidepresiva.

Vzhledem k tomuto propojení mezi čichem a emocemi a vysokou výzkumnou úspěšností v navozování emocí se výzkumníci začali pokoušet ovlivnit pomocí pachů mentální aktivitu i ve spánku a předejít tak například výskytu nočních můr nebo úplně měnit snový obsah.

4 DOSAVADNÍ DŮKAZY

V průběhu let proběhlo několik studií, které dokládají, že okolní pachy mohou ovlivňovat emoce a možná i snový obsah a tím působit na afektivní vyladění osoby poté, co se probudí.

Emoce, které prožíváme ve snech, mohou působit na naši náladu během dne a pozitivně či negativně ji ovlivňovat. Například Schredl a Doll (1998) zjistili, že negativní snové emoce významně korelují s negativními emocemi prožívanými po probuzení v bdělém stavu a to v mnohem větším měřítku, než u pozitivních snových emocí, což výzkumníky vedlo k předpokladu, že tyto negativní emoce mnohem více ovlivňují afektivní vyladění osoby po probuzení. K posouzení a analýze obsahu snů byly použity dvě škály měření. První z nich slouží k hodnocení snových emocí externími výzkumníky podle klasifikačního systému Hall a Van de Castle (1966) a druhá sloužila k sebehodnocení snových emocí samotnými účastníky a byla vyvinuta Riemannem et al. (1985) a tyto škály se nadále využívají s menšími úpravami pro účely studie i v dalších výzkumech, které se

⁸ Síť hormonálně aktivních buněk difúzně umístěna v organismu (Kriegsfeld & Silver, 2006)

zabývají problematikou, kterou tato bakalářská práce řeší. Obecně metody použité v tomto výzkumu se staly pilotními pro další studie zde popsané. Podobně i Wasserman a Ballif (1984) ve dvou studiích zkoumali, jak sny ovlivňují náladu účastníků a zároveň jak jejich náladu může ovlivnit jiná příčina (například osobní starosti, mezilidské vztahy). Po dobu 28 dní respondenti hodnotili vliv svých snů na náladu a ukázalo se, že 11 % účastníků hodnotilo své sny jako dominantní příčinu svých nálad ve srovnání s ostatními příčinami a 35 % vzpomínaných snů bylo považováno za středně vlivné. Tohoto vlivu snových emocí na afektivní vyladění po probuzení začali využívat výzkumníci a chtěli otestovat hypotézu, zda expozice příjemnému pachu během snění, může ovlivnit příjemnost snu a tím ovlivnit také náladu účastníků po probuzení.

Jednu z prvních studií, zabývající se touto problematikou uskutečnili Trotter et al. (1988). Bylo vybráno pět studentů psychologie podle toho, jak dobrou mají výbavnost REM snů, zda mají dostatečnou schopnost cítit pachy během spánku a také jestli mají relativně nerušený spánek. Účastníkům byly předkládány buď příjemné (káva, arašídové máslo, skořice, růže, čokoláda, citron) nebo nepříjemné čichové podněty (špinavý popelník, plíseň, psí výkaly, cibule). Každý podnět byl prezentován minimálně 5 minut poté, co účastník začal vykazovat jasně definovaný REM spánek (tj. nízkonapěťové EEG, svalová atonie, tonus brady a rychlé pohyby očí) a po uplynutí minimálně 1 minuty byl účastník probuzen a byla zaznamenávána zpráva o snu. Uskutečnilo se 84 pokusů během 22 nocí a 5 pokusů vedlo k probuzení ihned po předložení čichového podnětu, tudíž 79 pokusů za 22 nocí bylo tedy úspěšných a míra začlenění předložených podnětů do snu byla 19 % (15 snů). V 11 případech se jednalo o příjemné podněty a pouze ve 4 případech o nepříjemné. Například účastníkovi, kterému byl jako podnět předložen citron uvedl, že se mu zdálo o procházce v parku, kde zrovna kvetly gardénie, ovšem voněly po citronu. I když v této studii u některých podnětů došlo k jejich začlenění do snového obsahu, nebyl zaznamenán žádný vliv příjemnosti podnětů na snové emoce. Zmíněná studie ovšem trpí četnými metodologickými problémy, kvůli kterým mají výsledky tohoto výzkumu omezenou zobecnitelnost, například scházela jakákoliv kontrolní podmínka bez stimulace nebo scházela popis, jak byly čichové podněty účastníkům prezentovány, aniž by rušily jejich spánek, resp. pokud výzkumníci drželi čerstvý odřezek citronu účastníkovi přímo pod nosem, mohlo se stát, že odér mohl být v místnosti po probuzení stále přítomen a mohl tak ovlivnit výpověď. Také, předložené podněty zahrnovaly trigeminální složku, což je vlastnost pachů, která vyvolává rozmanité vjemy spojené s podrážděním trojklaného nervu, jako je pálení, štípání, lechtání, mravenčení či bolest zejména v nosní oblasti, a

kteřá je mozkiem zpracována odlišně ve srovnání s čistými čichovými podněty (Rombaax et al., 2006).

Oproti tomu Schredl et al. (2009) předpokládali, že expozice pachového podnětu nevede k jeho přímému začlenění do obsahu snu, ale spíše ovlivní snové emoce. Výzkumníci v této studii vycházeli ze studie Trottera et al. (1998) a snažili se vyvarovat všem nedostatkům, které předchází výzkumný proces přinesl, jako je způsob vystavení odorantu či začlenění kontrolní podmínky. 15 zdravých dobrovolníků vystavili během REM fáze spánku příjemnému pachu fenylethylalkoholu (FEA, vůně růží) a nepříjemnému sirovodíku (H₂S, vůně zkažených vajec), a to pomocí olfaktometru, který umožňuje prezentaci pachových podnětů v kontinuálním proudu vzduchu, který nemění mechanické nebo tepelné podmínky nosní sliznice a ve chvíli probuzení lidé již nebyli pachu vystaveni, což by mohlo ovlivnit jejich výpovědi. K nahrávání spánku posloužila celonoční polysomnografie. Účastníci spali v laboratoři 2 po sobě jdoucí noci, kde první noc sloužila jako adaptační na laboratorní podmínky a druhá noc už obsahovala experiment. Zjistili, že vůně PEA byla spojena s mírně pozitivnějším emocionálním tónem snů, než vůně H₂S a přesně jak předpokládali, k přímému začlenění podnětu do snu, kde by účastníci něco cítili, nedošlo. Výzkumníci si to vysvětlovali specifickým zpracováním čichových podnětů v mozku, které mají přímou anatomickou konektivitu k amygdale, která se aktivuje během REM spánku a která má za úkol zpracování emoční paměti. Vzhledem k přímému propojení čichového bulbu s touto oblastí mozku, by se dala vyslovit hypotéza, že emocionální kvalita čichového podnětu usnadňuje zpracování emocionálních vzpomínek se stejnou kvalitou, tudíž tón snu odráží emocionální tón podnětu, ale ne podnět jako takový (Maquet et al., 1996). Autoři studie navrhuji, že by tato zjištění mohla být využita v klinické praxi, například k léčbě nočních můr.

Jedním z dalších využití tohoto anatomického spojení by mohlo být testování souvislosti mezi hédonickým tónem pachových podnětů a deklarativní paměti. Ve výukovém sezení v bdělém stavu lze pozitivně a negativně laděné pachové podněty spárovat se slovy či s jiným deklarativním materiálem. Dalo by se očekávat, že po čichové stimulaci budou sny zahrnovat tento související materiál častěji, oproti tomu, který není s pachem asociován (Schredl et al., 2007). O podobný experiment, jehož cílem bylo zjistit, zda může vystavením pachu v REM fázi dojít k reaktivaci předtím naučených asociací mezi čichovými a zrakovými podněty se pokusil Schredl et al. (2014). Vycházel zde z experimentu, který v devatenáctém století uskutečnil jeden výzkumník. Jeden konkrétní parfém si spojoval se svým pobytem na venkově a po několika měsících, co byl zpět doma

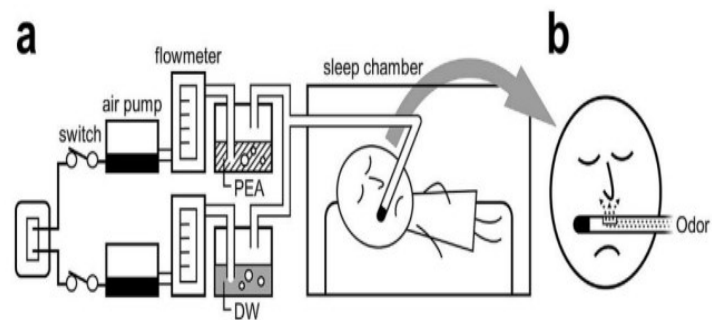
ve městě, nařídil svému sluhovi, aby před spánkem nastříkal ten konkrétní parfém na jeho polštář. Jak se očekávalo, po stimulaci tímto zápachem snil o venkově. Tento experiment několikrát úspěšně opakovali (Saint-Denys, 1982). Metoda v tomto výzkumu spočívala v tom, že 16 mladých zdravých dobrovolníků vystavili v bdělém stavu čichové stimulaci, která byla spojena s prezentací obrázků venkovské a městské krajiny. Vystaveni byli zápachu H₂S a PEA ve vyváženém pořadí a tak, aby jedna skupina účastníků byla vystavena zápachu H₂S během promítání venkovské krajiny a zápachu PEA během promítání městské krajiny a druhá skupina naopak. Následujícího dne v noci byli účastníci během REM fáze spánku na 10 vteřin vystaveni pachu a posléze probuzeni experimentátorem, který se jich zeptal na obsah snu a jaké emoce zažívali. Ukázalo se, že opětovné vystavení pachu, který měli účastníci spojený s obrázky venkovské krajiny, zvýšil pravděpodobnost, že se jim bude o venkově zdát. Tento výsledek se ale nepotvrdil u pachů spojených s městskými výjevy. Jedním z věrohodných vysvětlení by mohlo být, že obrazy města těsněji souvisí s každodenním životem účastníků a tyto obrazy mohou být začleněny do snů kvůli nedávné zkušenosti z bdělého života, což je tzv. hypotéza kontinuity snění, která tvrdí, že bdělé zážitky se odrážejí ve snech (Schredl, 2003). Také nebyly potvrzeny účinky pachů na snové emoce, což je v rozporu s předchozími zjištěními (Schredl et al., 2009; Trotter et al., 1988). I když se obecně v tomto výzkumu nepodařil nalézt efekt hédonické valence obrázků na emoce prožívané ve snech, dal by se design této studie použít na testování toho, zda má valence pachů nějaký efekt na vyladění snů. Podobnými experimenty zabývajícími se tímto asociativním učením během spánku se zabýval například také Arzi et al. (2012) nebo Rasch et al. (2007).

Další provedený experiment, který aplikoval odorant s vůní růží (PEA) na pacientky s depresí a zkoumal jeho vliv na náladu, na kvalitu spánku a na kvalitu snů u těchto pacientek, by mohl oponovat výsledkům studie Schredla et al. (2009). Pro tuto studii byl vynalezen nový aplikátor vonných látek, který přerušovaně vypouštěl příjemný odér po celou noc do neinvazivních nosních sond a touto přerušovanou expozicí chtěli výzkumníci zabránit čichové adaptaci, tj. navyknutí si na odorant. Výzkumníci shledávají výhodu tohoto nového aplikátoru ve vysoké toleranci pro expozici zápachu pacienty, nepřítomnosti vedlejších účinků a také vyloučení čichové adaptace. Testováno bylo 27 žen během 3 nocí, kde se střídaly podmínky aplikace odorantu a aplikace placebo (kontrolní podmínka) a po každé noci byly pacientkám rozdány dotazníky, kde měly subjektivně hodnotit kvalitu spánku, náladu a emoce ve snech. Hlavní hypotéza tohoto experimentu zněla, že se nálada a snový obsah po vystavení příjemnému fenylethylalkoholu zlepší, což by bylo i v souladu

s výsledky Schredla et al. (2009), ovšem se prokázalo, že expozice PEA neměla žádný významný dlouhodobější vliv na náladu či sny, ačkoli účastnice hodnotily své sny v době aplikace odorantu jako méně rušivé. Je zde potřeba zmínit, že pacientky během experimentu podstoupily doprovodnou psychoterapii a potenciální pokrok, kterého mohly během této doby dosáhnout, mohl způsobit odlišné výsledky, než jaké výzkumníci očekávali, stejně jako prodloužený účinek odorantu PEA po jeho podání (Vittinius et al., 2014).

Jednu z nejnovějších studií zabývající se touto problematikou uskutečnil Okabe et al. (2018). Zajímalo je, jak je možné, že se výsledky předchozích experimentů tolik lišily a nastínili hypotézu, že výzkumníci ve výše uvedených studiích opomněli individuální preference. Opírali se zde o tvrzení Wilsona et al. (2006), které zní, že zážitky ovlivňují čichové vnímání a hrají klíčovou roli v preferenci zápachu, které se pak mohou výrazně lišit od člověka k člověku. Účelem této studie tedy bylo prozkoumat účinky čichové stimulace na sny s ohledem na individuální preferenci vůně. 15 mladým zdravým mužům a ženám byl prezentován jako experimentální stimul proud vzduchu s pachem PEA během REM spánku, kde polovina zápach PEA preferovala a polovina ne a jako kontrola byl prezentován proud vzduchu bez zápachu. Oběma skupinám účastníků byly během REM spánku prezentovány oba stimuly a poté byli účastníci probuzeni, aby nahlásili a ohodnotili obsah svých snů. Poté byly přepsané zprávy o snech hodnoceny nezávislými hodnotiteli. Všechny metody a postupy jako je REM probuzení, sebehodnocení snů, analýza snů nezávislými hodnotiteli, byly převzaty z pilotní studie Schredla et al. (2009), pouze u sebehodnocení snů byla použita ještě stupnice vlastností snů, která byla navržena k odhadu čtyř faktorů vlastností snů, a to emocionality, racionality, aktivity a celkového dojmu (Takeuchi et al., 2001). Také bylo pro tuto studii zkonstruováno čichové stimulační zařízení, které je zobrazené na obrázku č. 1.

Obrázek č. 1: *Čichové stimulační zařízení, které umožňuje prezentaci odpařeného fenylethylalkoholu a destilované vody pomocí proudění vzduchu.*



Zdroj: Okabe et al. (2018)

Výsledky této studie jsou poněkud překvapivé a to proto, že snová emocionalita byla ovlivněna pouze u účastníků, kteří pach PEA preferovali a dokonce hlásili po její expozici více emočně negativních snů, než kontrolní skupina stimulovaná destilovanou vodou. Jedním z možných vysvětlení těchto selektivních účinků PEA na sny účastníků, kteří tento zápach preferovali, by mohla být zvýšená citlivost čichového epitelu na tento odorant. Preference a znalost konkrétního zápachu spolu silně souvisejí a tato souvislost byla nalezena i u účastníků této studie. Tudíž pokud je člověk opakovaně vystavován určitému zápachu, vyvine si zároveň i preferenci pro tento zápach a čichový epitel se stává citlivějším (Wang et al., 2004). Takto by se dalo vysvětlit, proč se snová emocionalita změnila pouze u účastníků vystaveným preferovanému zápachu PEA. Dále se rozebírala otázka, jak je možné, že se snová emocionalita u účastníků s preferencí PEA stala negativnější a odpověď může být nalezena v aktivaci amygdaly a deaktivaci orbitofrontální kůry a to proto, že čichový epitel se přímo napojuje na čichový bulbus, který se promítá do amygdaly, orbitofrontálního kortexu a dalších částí mozku. Zatímco amygdala zpracovává spíše negativní emoce, orbitofrontální kůra zpracovává a vyhodnocuje čichové kognitivní informace, jako je pozitivní či negativní valence pachů. Během REM spánku je však funkce amygdaly zvýšena a funkce orbitofrontální kůry snížena, což by mohlo vysvětlovat negativní valenci PEA během REM spánku (Maquet et al., 1996). Tento experiment má ovšem určitá omezení, jako jsou například různé metody prezentace pachů během náboru účastníků a během spánkových experimentů a koncentrace pachu se tak mohla během těchto dvou procedur lišit.

Na základě předešlé studie byla provedena další a ta měla za úkol prozkoumat účinky prezentace vůně na emocionalitu snů s ohledem na známost vůně (Okabe et al., 2020).

Výzkumníci se domnívali, že v předešlé studii byla preference vůně zaměněna za známost vůně a protože známý pach by mohl být více preferován a s tím také silněji vnímán, tak by také mohl mít silnější vliv na emoce. Studie se zúčastnilo 25 respondentů, kteří byli stimulováni proudem vzduchu s vůní PEA, který sloužil jako experimentální pach a prouděním vzduchu bez zápachu, který sloužil jako kontrolní podmínka. Účastníci byli rozděleni do skupin podle míry obeznámenosti s pachem a byli stimulováni oběma pachy (tedy PEA a vzduchem bez zápachu) během REM spánku. Poté byli probuzeni a pomocí dotazníku hodnotili emoční zabarvení snů. Výsledky studie naznačují, že prezentace vůně PEA způsobila, že sny účastníků, kteří hodnotili tento zápach jako známý, byly negativnější. Jinými slovy, známý zápach vyvolal negativnější snové emoce bez ohledu na preferenci pachu. V předchozí studii se výzkumníci domnívali, že právě preference byla kritickým faktorem vedoucím k negativním emocím ve snech, nicméně výsledky z tohoto výzkumu naznačují, že tím zásadním faktorem ovlivňujícím negativní emoce ve snech je spíše obeznámenost s pachem. Výzkumníci věří, že tento jev je způsoben také aktivací amygdaly a deaktivací orbitofrontální kůry během REM spánku (Maquet et al., 1996). Omezení této studie spočívá v nízkém počtu účastníků, jelikož 11 jich bylo vyloučeno a 8 z nich mělo povědomí o stimulaci, kvůli zvýšenému hluku a tlaku během prezentace.

I když všechny zde zmíněné studie se potýkají s určitými omezeními, zdá se, že prezentace pachů je zásadním nástrojem při experimentálním zkoumání snění, protože pachy jen zřídka jedince probudí a jsou zpracovávány během spánku v mozku. Zároveň z výše uvedených studií vyplývá, že prezentace příjemného pachu může mít určitý vliv na následné pozitivní vyladění snu. V neposlední řadě, klinický význam studia snové emocionality nabývá na důležitosti také v souvislosti mezi výskytem nočních můr a různými psychiatrickými poruchami.

PRAKTICKÁ ČÁST

5 VÝZKUMNÝ PROBLÉM, CÍLE PRÁCE, VÝZKUMNÉ HYPOTÉZY

5.1 Výzkumný problém

Z dosavadních zjištění je patrné, že i když sny nemají jasně danou definici, jedná se o určitou mentální aktivitu, která vesměs odráží psychologický stav jedince (Darling et al., 1993; Simor et al., 2008). Je to projev mentální aktivity mozku, který pokračuje ve své činnosti i po tom, co jedinec usne a zpracovává informace, které nabil během bdělého stavu (Occhionero, 2004). Jak například uvádí Nielsen (2000), sny se vyskytují v REM i NREM spánku, ovšem z REM mají lepší výbavnost, jsou živější a emocionálně nabitější, než sny z NREM stádia spánku (Hobson et al., 2000).

Výzkumníci se poté snažili zjistit, jakým způsobem emoce mohou ovlivnit naše sny a kromě již nastíněné teorie, že sny odráží psychický stav člověka a jeho starosti (Simor et al., 2008), například Sikka et al. (2018) a Nielsen et al. (1991) přišli s tvrzením, že ve snech zažíváme emoce, které jsou i u zdravých lidí spíše negativní, než pozitivní a těch negativních emocí je ve snech více, než kolik jich zažíváme v bdělém stavu. Sny také ovlivňují náladu člověka během dne (Yu, 2007; Schredl & Doll, 1998) a z dlouhodobého hlediska ovlivňují fungování v řadě oblastí života (Cartwright, 1991; Titus et al., 2018; Wright et al., 2014). Z výše uvedených zjištění tedy vyplývá, že sny ovlivňují kvalitu našeho spánku i naši náladu a emoce prožívané během dne a proto se je výzkumníci pokoušeli všemožně ovlivnit.

Mezi možnosti experimentálního ovlivnění snů patří například metoda sugesce, která se týká věcí, které jsou pro člověka v životě momentálně důležité, tj. jakými myšlenkami se v bdělém stavu zabývá (Hoelscher et al., 1981; Nikles et al., 1998; Saredi et al., 1997). Tohoto vztahu mezi obrazivostí v bdělém stavu a obsahem snů využívá i terapie zvaná Imagery Rehearsal Therapy, ale bohužel zhruba u 30 % lidí nefunguje (Krakow & Zadra, 2010), proto se výzkumníci snažili hledat další způsoby, jak sny ovlivnit a zkusili to pomocí smyslové stimulace, která se nevztahuje k tomu, co je pro člověka v životě momentálně důležité (Carpenter, 1988; Cartwright et al., 1969; De Koninck & Brunette, 1991; Goodenough & kol., 1975; Torda, 1975). Tyto snahy nepřinesly valné výsledky, protože se zdá, že je obtížné u člověka vyvolat příjemný či nepříjemný sen pomocí podnětu, který nesouvisí s myšlenkami, kterými se zrovna v bdělém stavu zabývá (Foulkes & Rechtschaffen, 1964). Jedním z dalších proudů výzkumu je čichová stimulace. Klíčovou

charakteristikou pachů je jejich příjemnost a naše čichové vnímání se v běžném životě točí kolem toho, zda nám něco je nebo není příjemné (Khan et al., 2007; Rouby & Bensafi, 2002). Pachy totiž snadno nabývají příjemnosti či nepříjemnosti (hédonické neboli afektivní valence) prostřednictvím tzv. hodnotícího (evaluativního) podmiňování (Baeyens et al., 1996; De Houwer et al., 2005; Zucco et al., 2009) a pak mohou ovlivňovat kognitivní a emoční zpracování. To, že došlo k ovlivnění našich kognitivních a emočních procesů, pak můžeme vyzorovat ze změn v aktivaci mozku a z fyziologických a behaviorálních odpovědí (Alaoui-Ismaili et al., 1997; Alaoui-Ismaili et al., 1997; Billot et al., 2017; Robin et al., 1998, 1999; Seubert et al., 2009; Vernet-Maury et al., 1999; Weber & Heuberger, 2008). Jak uvedl Kadohisa (2013), pachy se ve výzkumech používají pro navozování emocí, a protože emoce ovlivňují naše sny, tak se výzkumníci snažili s nimi právě tímto způsobem manipulovat.

Dosavadní evidence, jako je například studie Okabeho et al., (2018), Okabeho et al., (2020), Schredla et al., (1998), Schredla et al., (2009), Schredla et al., (2014), Trottera et al., (1988) nebo Vittiniuse et al., (2014) dokazují, že pachy mohou ovlivňovat mentální aktivitu ve spánku a to hlavně v tom smyslu, že vystavení příjemnému pachu, může mít vliv na příjemnost snu.

5.2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je prozkoumat vliv vystavení obecně příjemnému (vanilin) a obecně nepříjemnému (kyselina thioglykolová; zápach zkažených vajec) čichovému podnětu na kvalitu REM snů, konkrétně na jejich příjemnost. Za účelem zkoumání vlivu fáze spánku byla hlášení o snech sbírána pomocí instrumentálního probuzení z REM a spontánního probuzení z NREM. Tento výzkum byl také zaměřen na nepřetržitou stimulaci za účelem posouzení budoucí praktičnosti celonočnímu vystavení okolním pachům mimo laboratorní prostředí bez asistence výzkumníků. Zároveň tato předložená práce řeší vliv mezi experimentální podmínkou, kdy účastníci byli pachu vystaveni a kontrolní podmínkou, kdy pachu vystaveni nebyli na následné hodnocení příjemnosti REM snů.

5.3 Výzkumné otázky a výzkumné hypotézy

Na základě přednesených cílů výzkumu a dosavadních evidencí představených

v teoretické části byly formulovány následující otázky a hypotézy:

Otázka č. 1: Liší se příjemnost REM snů při stimulační noci a nestimulační noci?

Nulová hypotéza 1: Neexistuje rozdíl v hodnocení příjemnosti REM snů mezi podmínkou vystavení pachu a nevystavení pachu.

Alternativní hypotéza 1: Existuje rozdíl v hodnocení příjemnosti REM snů mezi podmínkou vystavení pachu a nevystavení pachu.

Otázka č. 2: Predikuje příjemnost pachu příjemnost REM snů?

Nulová hypotéza 2: Příjemnost pachů nepredikuje příjemnost REM snů.

Alternativní hypotéza 2: Příjemnost pachů predikuje příjemnost REM snů.

6 METODOLOGIE

Tato bakalářská práce je součástí širšího grantového projektu Mgr. Lenky Martinec Novákové, Ph.D., „Vliv čichové stimulace na afektivní ladění snů a afektivní vyladění po probuzení“ (GA17-14534S). Výzkum probíhal v Národním ústavu duševního zdraví v Klecanech a sběr dat pro účely této práce nasbírala v rámci tohoto projektu školitelka během února 2017 – dubna 2018. Výzkumný design projektu je popsán níže (Nováková et al., 2021), ovšem výsledky tohoto projektu nejsou v této práci uvedeny. V této bakalářské práci jsou zanalyzována pouze příslušná data, která slouží k testování výše stanovených hypotéz a která byla nasbírána rovněž v rámci tohoto širšího projektu.

6.1 Výzkumný vzorek

Studie se zúčastnilo 60 zdravých dobrovolníků, konkrétně 36 mužů a 24 žen ve věkovém průměru $24,5 \pm 3,55$ let. Aby participanti mohli být do studie vybráni, museli splňovat následující podmínky: (1) věk mezi 19-35 lety (aby se minimalizoval potenciální matoucí vliv fyziologických změn týkajících se čichu a spánku souvisejících s věkem), (2) schopnost vybavit si sny alespoň jednou týdně a emoce prožívané ve snech, aby byly alespoň lehce intenzivní, (3) u žen užívání hormonální antikoncepce, aby se oslabily výkyvy čichu v průběhu menstruačního cyklu. Vylučovací kritéria zahrnovala (1) anamnézu neurologické, psychiatrické nebo jiné poruchy ovlivňující čich nebo spánek, (2) jakékoli současné zdravotní onemocnění, (3) úraz hlavy způsobující bezvědomí, (4)

užívání jakýchkoli léků, o nichž je známo, že ovlivňují chemoreceptci nebo spánek, (5) současná radioterapie nebo chemoterapie, (6) minulé zneužívání alkoholu nebo návykových látek, (7) kouření více než 3 cigaret denně, (8) Beck Depression Inventory-II (BDI-II) (Beck et al., 1996) nad minimálním rozmezím 0-13 bodů (Smarr & Keefer, 2011) a (9) těhotenství nebo kojení. Účastníci byli rekrutováni metodou sněhové koule prostřednictvím facebookových stránek Národního ústavu duševního zdraví, několika fakult Univerzity Karlovy (Fakulty humanitních studií, Přírodovědecké fakulty, 3. lékařské fakulty a Pedagogické fakulty), Agrobiologické fakulty České zemědělské univerzity v Praze a prostřednictvím plakátů inzerujících studii, které byly vyvěšeny na chodbách Národního ústavu duševního zdraví a na fakultách univerzit. Kritéria pro zařazení a vyloučení byla nejprve vyhodnocena pomocí sady dotazníků, která byla zájemcům o účast ve studii rozeslána prostřednictvím webového průzkumného nástroje Qualtrics (Qualtrics, Provo, UT). Popisné statistiky těchto proměnných jsou shrnuty v tabulce č. 1. Na základě tohoto online předběžného screeningu byli způsobilí zájemci pozváni, aby se účastnili zdravotního vyšetření, které provedl lékař na klinice několik hodin před první (tj. adaptační) nocí.

Tabulka č. 1: Deskriptivní tabulka

	Muži (N=36)	Ženy (N=24)	Celkově (N=60)
Věk	23,83 ± 3,68	24,38 ± 3,40	24,05 ± 3,55
Vzdělání			
<i>Základní</i>	1 (2,7 %)	0	1 (1,7 %)
<i>Střední</i>	25 (67,6 %)	11 (47,8 %)	36 (60 %)
<i>Bakalářský titul</i>	4 (10,8 %)	6 (26,1 %)	10 (16,7 %)
<i>Magisterský titul</i>	7 (18,9 %)	6 (26,1 %)	13 (21,7 %)
CSS skóre	73,5 ± 11,61 (44-94)	77,70 ± 13,37 (47-106)	75,19 ± 12,41 (44-106)
UPSIT skóre	31,09 ± 4,11 (21-40)	31,30 ± 2,87 (25-37)	31,17 ± 3,64 (21-40)
BDI-II skóre	3,92 ± 3,51 (0-11)	3,57 ± 3,16 (0-13)	3,78 ± 3,36 (0-13)
Alkohol			
<i>Jemný</i>	7,15 ± 6,06 (0-22)	4,39 ± 3,53 (0-16)	6,09 ± 5,38 (0-22)
<i>Tvrký</i>	1,92 ± 2,25 (0-10)	1,15 ± 1,95 (0-8)	1,63 ± 2,16 (0-10)
Stimulanty			
<i>Káva</i>	17,92 ± 25,35 (0-90)	16,74 ± 22,00 (0-60)	17,47 ± 23,94 (0-90)
<i>Čaj</i>	41,32 ± 46,11 (0-240)	61,57 ± 60,69 (0-240)	49,08 ± 52,62 (0-240)
<i>Energetické nápoje</i>	1,32 ± 3,82 (0-20)	0,15 ± 0,46 (0-2)	0,88 ± 3,05 (0-20)
<i>Cigarety</i>	5,08 ± 16,20 (0-90)	0,57 ± 2,50 (0-12)	3,35 ± 12,93 (0-90)
Čas odchodu do postele ve všední dny			
<i>Před půlnocí</i>	23 (62,16 %)	14 (60,87 %)	37 (61,67 %)
<i>O půlnoci nebo později</i>	14 (37,84 %)	9 (39,13 %)	23 (38,33 %)
Délka spánku (v			

hodinách)			
<i>Všední dny</i>	7,33 ± 0,79 (6-9)	7,23 ± 0,70 (6-9)	7,30 ± 0,75 (6-9)
<i>Víkendy</i>	8,97 ± 0,91 (8-12)	8,75 ± 0,77 (7-10)	8,87 ± 0,86 (7-12)
Vlastní hodnocení vzpomínek na sny			
<i>Jednou týdně</i>	21 (56,76 %)	12 (52,17 %)	33 (55,00 %)
<i>Více než jednou týdně</i>	16 (43,24 %)	11 (47,83 %)	27 (45,00 %)
Emocionální intenzita snů			
<i>Poněkud intenzivní</i>	24 (64,86 %)	12 (52,17 %)	36 (60,00 %)
<i>Poměrně nebo velmi intenzivní</i>	13 (35,14 %)	11 (47,83 %)	24 (40,00 %)

Tabulka popisuje absolutní frekvence a procentuální četnosti pro vzdělání, čas odchodu do postele, vzpomínání se na sny a emoční intenzitu snů a průměrné hodnoty ± směrodatnou odchylku (SD) pro věk, Beck Depression Inventory (BDI-II), Chemical Sensitivity Scale (CSS), University of Pennsylvania Smell Identification Test (UPSIT), konzumaci alkoholu a stimulantů a délku spánku. Alkoholové jednotky pro jemný alkohol představují malé pivo (0,33 l) nebo sklenice vína (0,2 l); pro tvrdý alkohol je to sklenice o objemu 0,2 l. Jednotky počítané pro kávu/čaj a energetické nápoje jsou šálky a lahve.

6.1.1 Etické prohlášení

Všechny použité postupy byly v souladu s etickými normami příslušné komise pro pokusy na lidech (institucionální a národní) a Helsinskou deklarací z roku 1975, revidovanou v roce 2008. Protokol studie byl schválen IRB Národního ústavu duševního zdraví (schválení č. 57/16, změněno schválením č. 5/18). Od účastníků byl získán písemný informovaný souhlas.

6.2 Inventáře a dotazníky

6.2.1 Inventář spánkové hygieny

Za účelem posouzení způsobilosti dobrovolníků byl zájemcům o studii rozeslán screeningový dotazník. Byli požádáni, aby uvedli osobní i rodinnou anamnézu řady poruch, o nichž je známo, že ovlivňují čich a nebo spánek, aby uvedli seznam svých předchozích hospitalizací, sdělili, jaké léky užívali v posledních šesti měsících, stejně jako současnou průměrnou spotřebu alkoholu a kofeinu, míru kouření a zneužívání drog. Inventář uzavíraly položky týkající se spánkových návyků a problémů souvisejících se spánkem.

6.2.2 Beck Depression Inventory-II

King a DeCicco (2007) uvádějí, že depresivní nálada může mít vliv na sny. Za účelem screeningu dobrovolníků ohledně depresivních tendencí byl 21 položkový Beck Depression Inventory-II, převeden do české verze, kterou publikovali Preiss a Vacíř (Preiss & Vacíř, 1999). Každá položka posuzuje jiný symptom nebo postoj tím, že účastník hodnotí skupinu odstupňovaných výroků. Ty jsou na základě intuitivně přiřazených stupňů závažnosti hodnoceny od 0 (není přítomen) po 3 (závažný). Položky se týkají pocitů smutku, pesimismu, minulého selhání, ztráty potěšení, pocitů viny, pocitů trestu, nechuti k sobě samému, sebekritičnosti, sebevražedných myšlenek, rozrušení, ztráty zájmu, nerozhodnosti, bezcennosti, ztráty energie, změn spánkového režimu, podrážděnosti, změn chuti k jídlu, potíží s koncentrací, únavy nebo vyčerpání a ztráty zájmu o sex. Celkové skóre (v rozmezí 0 až 63) se vypočítá součtem vah odpovídajících výrokům, které účastník vybral. Účastníci s větší depresí mají vyšší skóre. Účastníci, kteří dosáhli nižšího skóre, než je klinická hranice 14 bodů (tj. účastníci v minimálním rozmezí), byli považováni za způsobilé kandidáty.

6.2.3 Chemical Sensitivity Scale

Za účelem posouzení afektivních reakcí na zapáchající nebo štiplavé látky v prostředí a jejich vlivu na pohodu a chování jedince, vyplnili účastníci také Chemical Sensitivity Scale (CSS), která má 21 položek (Nordin et al., 2003). Zahrnuje výroky typu: „Když chci být o samotě, vadí mi, že v okolí vnímám pachy/štiplavé látky“ nebo „Je pro mě těžké relaxovat na místě, které vyvolává ostré pachové vjemy“. Shoda, frekvence nebo důležitost jsou označeny pomocí formátu odpovědí v 5 nebo 6 kategoriích. Celkové skóre je součtem jednotlivých skóre a může se pohybovat v rozmezí 0 až 105, přičemž vyšší skóre znamená vyšší citlivost vůči pachům. Škálu přeložila Mgr. Lenka Martinec Nováková, PhD. a zpětný překlad provedl Jan Havlíček.

6.2.4 Spánkový deník

Aby bylo zajištěno dodržování doporučení spánkové hygieny, byli účastníci od noci následující po adaptační návštěvě laboratoře požádáni, aby si po dobu následujících dvou týdnů vedli spánkový deník. Do deníku si zaznamenávali přibližný čas odchodu do postele

a dobu, kdy vstávali, délku spánku a dobu jakéhokoli pocitu ospalosti, který zažívali během denních hodin. Také pomocí formátu odpovědí v pěti kategoriích (1 = nejlepší, 5 = nejhorší) pro každou noc a následující den, hodnotili celkovou kvalitu spánku, pocit osvěžení po spánku a závažnost únavy pociťované během dne.

6.2.5 Sleep Inertia Questionnaire

Pro kontrolu možného vlivu spánkové inercie na vybavování snů, účastníci před každou laboratorní nocí hodnotili výskyt a intenzitu této spánkové inercie za poslední týden vyplněním 23 položkového Sleep Inertia Questionnaire (SIQ) (Kanady & Harvey, 2015). Každá položka začínala větou: „Do jaké míry jste v minulém týdnu ráno po probuzení...“. Dotazník zahrnoval behaviorální („Naráželi do věcí a padaly vám“), kognitivní („Měli potíže srovnat si myšlenky“) a emocionální („Měli pocit úzkosti z nadcházejícího dne“) aspekty spánkové inercie, stejně jako reakce na ni („Oddalovali jste dobu zvonění budíku“). Každá položka byla hodnocena na stupnici od 1 („vůbec ne“) do 5 („pořád“), přičemž vyšší skóre znamenalo větší závažnost spánkové inercie. Dotazník do češtiny přeložily MUDr. Eva Miletínová, M. Sc. et. M. Sc. a MUDr. Jitka Bušková, Ph.D.

6.2.6 Inventář snů

Ihned po probuzení měli účastníci vyplnit dotazník, který byl vytvořen přímo na míru pro účely studie. Účastníci nejprve uváděli odpovědi „ano/ne“ na otázku, zda se jim něco zdálo. Pokud odpověděli kladně, byli dále požádáni, aby ohodnotili, do jaké míry se jim jejich sny zdály příjemné a emocionálně nabité, a to na sedmibodové škále zakotvené na „velmi nepříjemné“ a „velmi příjemné“, respektive „vůbec ne“ a „velmi“. Stejným způsobem hodnotili i příjemnost emocí ve snech. Hodnoceny byly čtyři hlavní negativní kategorie emocí, které identifikoval Domhoff (Domhoff, 2001) a to hněv, obavy nebo strach, smutek a zmatek nebo šok. Účastníci hodnotili také čtyři pozitivní kategorie emocí, které definoval Fredrickson (Fredrickson, 2002) a těmi jsou radost nebo štěstí, láska, spokojenost a zájem nebo vzrušení.

6.2.6.1 Swedish Core Affect Scale

Po probuzení účastníci hodnotili v rámci studie, ze které tato bakalářská práce

vychází, ještě své afektivní vyladění, ovšem vzhledem ke stanoveným výzkumným hypotézám se tímto hodnocením tato práce nebude zabývat.

6.3 Čichové hodnocení

Přirozená funkce čichu byla testována pomocí německé verze University of Pennsylvania Smell Identification Test (UPSIT) (Doty et al., 1984). Jedná se o standardizovaný test o 40 položkách, který účastníci provádějí samostatně. Účastníci hrotem tužky poškrábali pachové pole a tím se uvolnily mikrozapouzdřené pachové látky a účastníci byli vyzváni, aby vybrali jednu značku ze seznamu čtyř, která podle jejich názoru nejlépe vystihuje daný pach. Každá správná odpověď je ohodnocena 1 bodem, nesprávná žádným bodem. Výsledkem testu je součet správných odpovědí, který se může pohybovat v rozmezí 0 až 40 bodů. Jak uvedl Doty et al. (1984), testovací spolehlivost UPSIT přesahuje 90 %. Test trvá přibližně 15 až 20 minut. Do češtiny UPSIT přeložila Mgr. Anna Kernerová a zpětný překlad vytvořila Mgr. Lenka Martinec Nováková, PhD.

6.3.1 Čichové podněty

Pro expozici zápachu byly použity dva pachy: 5 % vanilin, zakoupený od společnosti Chemnovatic jako 10 % vanilin (č. CAS 121-33-5), který byl dále zředěný ve farmaceutickém propylenglykolu (č. CAS 57-55-6), a 2,5 % kyselina thioglykolová (č. CAS 68-11-1), zakoupená od společnosti Sigma Aldrich a zředěná v destilované vodě. První vůně je obecně považována za příjemnou, zatímco druhá je obecně vnímána jako nepříjemná (Arctander, 1969; Dravnieks, 1985). Vanilin je považován za „čistou vonnou látku“ (tj. pachovou látku, která jen slabě stimuluje trojklanný nerv (Doty et al., 1978)). Dle dosavadních evidencí nebyla míra nosní štiplavosti pro kyselinu thioglykolovou publikována, ale tento odorant byl již dříve použit Billotem a Andrieuem (Billot et al., 2017) ve vyšší koncentraci, aniž by došlo k podráždění nosu. Koncentrace byly určeny v pilotní studii, kde se testovaly různé roztoky pro použití s domácím aroma difuzérem. Po osmihodinovém rozptylu pachů v experimentální místnosti (10 m²) do ní vstoupilo výhradně za účelem hodnocení percepčních charakteristik okolního pachu deset hodnotitelů, kteří disponovali zdravým čichovým vjemem a neměli ponětí o experimentu. Hodnotili zde intenzitu a příjemnost podnětu na desetibodové Likertově stupnici. Důvodem bylo dosažení středních hodnot intenzity obou vůní a ověření kontrastních

hédonických hodnot (příjemné pro vanilin a nepříjemné pro kyselinu thioglykolovou). Přítomnost pachů v místnosti byla zaznamenána všemi hodnotiteli (medián intenzity: 6 pro vanilin a 5,5 pro kyselinu thioglykolovou), kteří rovněž poskytli kontrastní hédonické hodnocení (medián příjemnosti: 6,5 pro vanilin a 3,5 pro kyselinu thioglykolovou). Přibližně 1,5 ml daných roztoků bylo nanášeno na gázový polštářek a vloženo do difuzéru. Čerstvé podněty byly vždy připraveny před každou procedurou mimo experimentální místnost a zlikvidovány okamžitě poté, co účastník druhý den ráno opustil laboratoř.

6.3.2 Presentace zápachu a hodnocení okolního ovzduší účastníky

Za účelem posouzení budoucí praktičnosti celonočnímu vystavení okolním pachům mimo laboratorní prostředí, byl k čichové stimulaci použit komerční domácí aroma difuzér (Otello, Mr & Mrs Fragrance). Je navržen pro používání s originálními kapslemi, nicméně umožňoval rozptýlení pachových látek nanášených i na gázový polštářek. Kontrolního stavu (bez zápachu) bylo dosaženo vložением čistého polštářku. Difuzér vydává pouze slabý bzučivý zvuk a neprodukuje žádné teplo, vibrace ani vizuální podněty, a proto mohl být umístěn pod postelí účastníka v blízkosti hlavy. Jeden z jeho provozních režimů umožňuje nepřetržitou stimulaci až po dobu deseti hodin. Nepřetržitá expozice pachů trvala vždy od 22:00 do druhého (tj. ranního) probuzení (6:00 – 6:30). Ventilační systém ve spánkové laboratoři byl vypnutý po celou noc, aby hluk, který vydává, nerušil spící účastníky.

Po každém probuzení byli účastníci požádáni, aby zhodnotili okolní ovzduší a to položením otázky, zda si v místnosti všimli nějakého zápachu. Kladné odpovědi, během experimentální podmínky, kdy se pach v místnosti vyskytoval, byly kategorizovány jako „zásah“, zatímco záporné odpovědi jako „neshody“. Naproti tomu ve stavu bez zápachu byly klasifikovány jako „falešné poplachy“ a „správná odmítnutí“. Vzhledem ke způsobu, jakým byla tato otázka formulována, však „zásah“ nemusel nutně znamenat, že cílový pach byl vnímán, ale spíše to, že účastníkově hodnocení bylo v souladu s experimentální podmínkou. Pokud účastník uvedl, že vůni vnímal, byl požádán, aby na devítibodové stupnici označil její příjemnost, intenzitu a známost.

Lidé ve skupině vystavené vanilinu a kyselině thioglykolové, kteří se domnívali, že během expozice cítí vůni, uváděli kontrastní hédonickou valenci pachů, ovšem jejich intenzitu a známost jako podobné, přesně jak bylo zamýšleno. Navzdory podobnému hodnocení intenzity se významně větší podíl účastníků ve skupině vystavené vanilinu

domníval, že během expozice cítí pach, než lidé ve skupině vystavené kyselině thioglykolové. Konkrétně při prvním probuzení, účastníci vystavení vanilinu 3,65krát častěji uváděli, že vnímají pach, než účastníci stimulovaní kyselinou thioglykolovou. Podobně tomu bylo i při druhém probuzení.

6.4 Video-polysomnografie

Každou noc (při adaptační, pachové a kontrolní podmínce) se účastníci podrobili noční video-polysomnografii (v-PSG; M & I, Brainscope, Czech Republic) v době od 22:00 do cca 6:30 hodin. Hodnocení REM snů bylo prováděno po čtvrté hodině ranní a zhruba po 5 minutách trvání REM fáze. Je nutno podotknout, že výzkumníci vždy téměř přesně vyhodnotili dobu REM spánku a buzení. Video-polysomnografie zahrnovala elektroencefalografii (EEG; svody F3/A2, F4/A1, C3/A2, C4/A1, O1/A2, O2/A1), elektrookulografii (EOG), mentální a svalovou elektromyografii (EMG), elektrokardiografii (EKG), monitorování průchodu vzduchu nosem a ústy, snímání dutiny ústní a hltanu, hrudní a břišní aktivitu (pomocí pásů), pulzní oxymetrii a také synchronizované video a audio monitorování. Fáze spánku, práh vzrušení, periodické pohyby nohou, dechové události a EMG aktivity byly skórovány podle amerického manuálu vyškoleným hodnotitelem a tím byla MUDr. Jitka Bušková. Nebyla informována o tom, jak byli jednotliví účastníci roztríděni.

6.5 Postup

Osobám, které úspěšně prošly předběžným screeningem, byl zaslán odkaz k vyplnění druhé sady dotazníků v systému Qualtrics a následně byli pozváni, aby se účastnili zdravotního vyšetření. Ta byla obvykle naplánována na den jejich první (tj. adaptační) návštěvy spánkové laboratoře. Kolem sedmé večer byli nejprve seznámeni s postupy a s inventářem, který budou po probuzení vyplňovat. Dále vyplnili dotazník o spánkové inerci, absolvovali test identifikace pachů a byli vybaveni zařízením nezbytným pro video-polysomnografii. Mezitím mimo laboratoř jeden z výzkumníků připravil čichový podnět nebo podmínku bez pachu. V experimentální podmínce byla gázová podložka postříkána roztokem vanilinu nebo kyselinou thioglykolovou (ve vyváženém pořadí) a během adaptační noci a v kontrolní podmínce byla ponechána čistá. Gázový polštářek byl poté vložen do difuzéru, který byl umístěn pod postelí účastníka v blízkosti čela postele.

Ve 22:00 se účastníci odebrali spát, zhasla se světla, zapnul se difuzér a začalo nahrávání video-polysomnografie. Účastníci byli poučeni, aby během této doby měli vypnuté své mobilní telefony i jiná zařízení a aby nechali ve svých pokojích zhasnutá světla. Po čtvrté hodině ranní začali výzkumníci vizuálně kontrolovat v-PSG záznam v reálném čase, aby identifikovali REM stádium spánku. Kritériem pro detekci REM bylo desynchronizované EEG bez vřetének nebo K-komplexů, se současným snížením tonické amplitudy brady a výskytem rychlých pohybů očí. Jakmile daná fáze REM dosáhla doby trvání pěti minut, výzkumníci opustili monitorovací místnost a probudili účastníka předem dohodnutým signálem, například zavoláním jeho jména či jemným zatřesením ramenem. Účastník byl dočasně odpojen od v-PSG, posadil se ke stolu ve svém pokoji, kde byla rozsvícena malá stolní lampička, a byl požádán, aby vyplnil inventář snů a uvedl, zda cítil nějaký pach. To obvykle netrvalo déle než pět minut. Důvodem, proč účastníci byli dotazováni prostřednictvím psaného slova na papíře, místo aby byli probuzeni a dotazováni pomocí interkomu, byl počet hodnocení, které měli provést. Poté se účastník vrátil do postele, byl znovu připojen k v-PSG a záznam pokračoval až do předem domluveného času probuzení nebo do doby, kdy se účastník ráno sám spontánně probudil.

Před odchodem ze spánkové laboratoře první den ráno po adaptační noci účastníci obdrželi aktigrafy, které měli nosit na zápěstí, z důvodu dodržení doporučení týkající se spánkové hygieny. Byli také poučeni, aby si vedli spánkový deník a zaznamenávali si svůj spánkový režim po dobu následujících dvou týdnů. Před druhou a třetí návštěvou byli účastníci telefonicky kontaktováni s dotazem na jejich aktuální zdravotní stav a aby jim byla připomenuta jejich příští návštěva ve spánkové laboratoři. Při druhé a třetí noci se postupovalo podle stejného výzkumného protokolu, jako při noci adaptační s tou výjimkou, že nebyl proveden čichový test. Třetí den ráno účastníci vrátili aktigrafy, odevzdali své spánkové deníky a jako kompenzaci obdrželi peněžní částku ve výši 1 500 Kč.

7 METODY ANALÝZY A ZPRACOVÁNÍ DAT

Ve studii, ze které tato bakalářská práce vychází, se uskutečnilo celkem 6 měření a vyhodnocování příjemnosti snů a pachů bylo prováděno jak z REM fáze spánku, tak z ranní NREM fáze spánku. Jelikož cílem této bakalářské práce je zjistit, jaká je souvislost mezi příjemností pachu a příjemností REM snů, byla do analýz zařazena pouze ta data, která se sbírala pomocí instrumentálního probuzení z REM fáze spánku během noci a data,

kteřá pocházela z ranních probuzení, byla z analýz vyřazena, neboť ranní hodnocení obsahovalo pouze minimum REM fází a prostředí laboratoře bývalo zpravidla po ránu rušivější než v noci, a to mohlo mít negativní vliv na kvalitu spánku účastníků. Zároveň byla z analýz kompletně vyřazena i všechna data nasbírána během první adaptační noci, jelikož si účastníci zvykali na prostředí spánkové laboratoře. Obecně, v této bakalářské práci budou analyzována pouze data ze druhé a třetí noci, kdy účastníci byli vystaveni pachu či kontrolní podmínce ve vyváženém pořadí, tj. účastníci byli rozřazeni tak, aby jedna skupina první noc pachem stimulována nebyla a druhá skupina byla, a to tím způsobem, že jednu noc jedna skupina účastníků byla stimulována příjemným vanilinem a další noc nepříjemnou kyselinou thioglykolovou a druhá skupina opačně. Hodnocení se sbírala tedy pouze z REM probuzení.

Analýzy byly provedeny v programu IBM SPSS. K vyhodnocení rozdílu příjemnosti REM snů za podmínky vystavení pachu a nevystavení pachu byl proveden párový T-test. Párové T-testy se běžně používají k testování průměrů a slouží pro vyhodnocení situace, kdy na stejných jednotkách měříme znovu v čase stejnou veličinu, jenom například v jiných experimentálních podmínkách. V tomto případě se jedná o kontrolní a experimentální podmínku (tj. vystavení a nevystavení pachovému podnětu).

Pro zjištění souvislosti, zda příjemnost pachu predikuje příjemnost REM snů v našem datovém vzorku, byla provedena korelační analýza, konkrétně výpočet Pearsonova korelačního koeficientu. Analyzovány byly proměnné hodnocení příjemnosti pachu a hodnocení příjemnosti snu.

Následně byla provedena lineární regresní analýza, která má za úkol predikovat výskyt této souvislosti, totiž, zda příjemnost snu ovlivňuje příjemnost REM snů, i nad rámec dat, která jsou zde analyzována a má ukázat, zda se ta samá souvislost dá zobecnit na celou populaci. Nezávisle proměnnou veličinou zde byla příjemnost pachu a závisle proměnnou příjemnost snu. Lineární regresní analýze předchází určité ověřování předpokladů a ty byly ověřeny.

8 VÝSLEDKY A JEJICH INTERPRETACE

Jako první zde budeme ověřovat hypotézu, zda mezi podmínkou vystavení a nevystavení pachu dochází či nedochází k rozdílu hodnocení příjemnosti REM snů a to pomocí párového T-testu. Pro snadnější orientaci ve výsledcích jsou výsledky deskriptivní statistiky uvedeny v tabulce č. 2.

Tabulka č. 2: Deskriptivní údaje o příjemnosti hodnocení REM snů za podmínky vystavení a nevystavení pachu

Proměnná	Průměr	N	SD
Nevystavení pachu	4,333	42	1,2030
Vystavení pachu	4,881	42	0,9927

Tabulka popisuje hodnoty dvou testovaných proměnných na hodnocení příjemnosti REM snů. Průměr značí průměrné aritmetické hodnoty, určující střední hodnoty dat, N značí počet testovaných účastníků, od nichž byla získána data a SD je směrodatná odchylka od průměru.

Pro zjištění statisticky významného rozdílu mezi těmito dvěma proměnnými byl tento párový T-test vypočítán s hladinou významnosti $p < 0,05$.

Tabulka č. 3: Rozdíl v hodnocení příjemnosti REM snů mezi podmínkou vystavení pachu a nevystavení pachu

Proměnná	t	df	p
Rozdíl v hodnocení příjemnosti REM snů za podmínky vystavení a nevystavení pachu	-2,364	41	0,023

Tabulka zachycuje vypočítané testové kritérium (t), které zde označuje aritmetický průměr, stupně volnosti (df), které jsou rovny počtu testování zmenšenému o jedničku a p hodnotu, která udává, zda je testovaný rozdíl statisticky významný či není.

Jak můžeme vypočítat z tabulky číslo tři, je p hodnota menší než hladina statistické významnosti ($p = 0,023 < 0,05$) a tím pádem je rozdíl v hodnocení příjemnosti REM snů za podmínky vystavení a nevystavení pachu statisticky významný v tom smyslu, že za podmínky vystavení pachu, účastníci uváděli příjemnější hodnocení REM snů (viz. tabulka číslo dvě). Díky tomuto zjištění zamítáme nulovou hypotézu a přijímáme hypotézu alternativní, a to že existuje rozdíl v hodnocení příjemnosti REM snů mezi podmínkou vystavení pachu a nevystavení pachu.

Abychom zjistili, zda tedy pachy mohou predikovat příjemnost REM snů, bude provedena korelační analýza, konkrétně Pearsonova korelace. Tabulka číslo 4 zachycuje Pearsonův vypočtený korelační koeficient, hladinu statistické významnosti (p) a počet dat, která byla analyzována (N). Opět se pohybujeme na hladině významnosti $p < 0,05$.

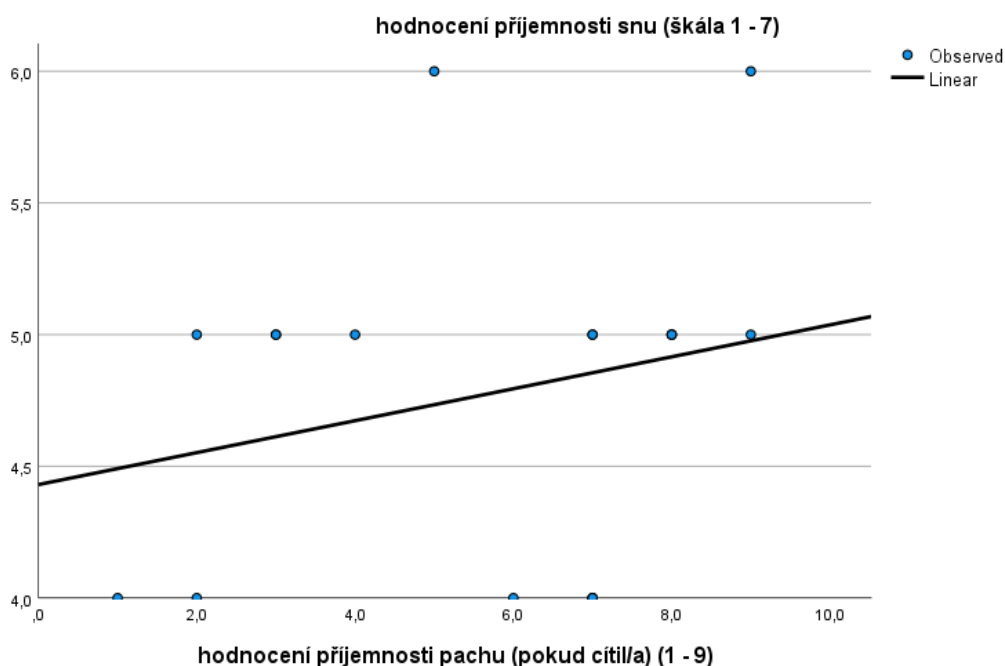
Tabulka č. 4: Souvislost mezi hodnocením příjemnosti pachu na hodnocení příjemnosti REM snů

Proměnná	Korelační koeficient (r)	p	N
Souvislost mezi příjemností pachu a příjemností snu	0,242	0,333	18

Z tabulky číslo čtyři můžeme vyčíst, že hodnota korelačního koeficientu je 0,242 což značí, že byl nalezen pouze slabě pozitivní vztah mezi hodnocením příjemnosti pachu a hodnocením příjemnosti snů, který ovšem není statisticky významný. Dále, když tuto hodnotu korelačního koeficientu umocníme na druhou, dostaneme se na číslo 0,058564, což je takzvaný koeficient determinace (R^2). Po jeho vynásobení číslem 100 a vyjádřením v procentech se dostaneme na 6 %. Z výše uvedeného tedy vyplývá, že hodnocení příjemnosti snů je ovlivněno hodnocením příjemnosti pachu z 6 %. Zároveň je p hodnota větší než hladina statistické významnosti ($p=0,333>0,05$), tudíž zamítneme alternativní hypotézu a přijmeme hypotézu nulovou a totiž že příjemnost pachu nepredikuje příjemnost REM snů.

Na základě provedené korelační analýzy se ještě budeme věnovat lineární regresní analýze. V analýze korelační jsme pracovali s jasnými daty, která byla nasbírána v rámci studie, ze které tato bakalářská práce vychází a vypočítali jsme stupeň síly vztahu, který vyjadřoval souvislost mezi dvěma proměnnými. Oproti tomu lineární regresní analýza se snaží předpovědět, zda se zde získaná a vypočtená data, která platí pro tento výběr a mají určitou souvislost, dají zobecnit na celou populaci. Nezávisle proměnnou veličinou zde bylo hodnocení příjemnosti pachu a závisle proměnnou veličinou hodnocení příjemnosti snu.

Graf č. 1: Lineární regresní graf



Na tomto grafu udává osa y závislou proměnnou (hodnocení příjemnosti snu) a osa x nezávislou proměnnou (hodnocení příjemnosti pachu). Modré body jsou tzv. korelační pole a jsou to skutečná data, která vzešla ze studie. Sklon regresní přímky nám udává, že mezi hodnocením příjemnosti pachu a hodnocením příjemnosti snu byla nalezena pouze slabá pozitivní závislost ($R^2=0,059$).

Následující tabulka udává vypočtený korelační koeficient (r) a koeficient determinace (R^2).

Tabulka č. 5: Síla vztahu mezi lineárním modelem a závislou proměnnou (hodnocením příjemnosti snu).

Korelační koeficient (r)	Koeficient determinace (R^2)
0,242	0,059

Stejně jako v případě korelační analýzy, i zde koeficient determinace vynásobíme číslem 100 a vyjádříme v procentech a i zde se dostaneme k 6 %, totiž, že hodnocení příjemnosti REM snů je ovlivněno hodnocením příjemnosti pachu z 6 %. Zbýlých 94 % ovlivňují další jiné fenomény, které se pokusím postihnout v následující diskuzi.

Z tabulky, která bude následovat, se pokusíme zjistit, zda se souvislost mezi hodnocením příjemnosti pachu a hodnocením příjemnosti REM snů vyskytuje i v populaci.

Tabulka č. 6: Souvislost mezi hodnocením příjemnosti REM snů a hodnocením příjemnosti pachu

Proměnná	B	Std. Error	t	p
Regresní koeficient	0,061	0,061	0,999	0,333

Tato tabulka nám udává vypočtený regresní koeficient. Std. Error označuje standartní chybu odhadu, t označuje testové kritérium a p hodnota udává statistickou významnost.

Abychom zjistili, zda hodnocení příjemnosti pachu predikuje hodnocení příjemnosti REM snů i v populaci, vezmeme hodnotu B regresního koeficientu a podělíme ji jeho standartní chybou odhadu. Pokud bude výsledná hodnota $t > 2$ zamítáme nulovou hypotézu a přikláníme se k hypotéze alternativní. Výsledek můžeme vyčíst z hodnoty t regresního koeficientu a ta činí 0,999, což předpovídá, že v populaci se souvislost vyskytovat nebude. Podobně jako u korelační analýzy, hodnota p je větší než hladina statistické významnosti ($p=0,333 > 0,05$) Tím pádem bylo ověřeno, že skutečně platí nulová hypotéza – příjemnost pachu nepredikuje příjemnost snu ani v rámci analyzovaného vzorku.

9 DISKUZE

V úvodu praktické části byly formulovány dvě výzkumné otázky a to zda se liší hodnocení příjemnosti REM snů za podmínky vystavení a nevystavení pachovému podnětu a zda hodnocení příjemnosti pachu predikuje hodnocení příjemnosti REM snů.

Odpověď na první výzkumnou otázku zní, že byl nalezen malý statisticky významný rozdíl v hodnocení příjemnosti REM snů mezi stimulační podmínkou a kontrolní podmínkou, kdy účastníci uváděli vyšší hodnocení příjemnosti REM snů během vystavení pachovému podnětu. Toto zjištění je v rozporu s výsledky studií Okabeho et al. (2018, 2020), kde účastníci uváděli negativnější hodnocení REM snů za podmínky vystavení pachu oproti kontrolní podmínce. Tento rozpor by mohl být zapříčiněn individuálním hodnocením detekce okolních pachů. Konkrétně v tomto případě bylo hodnocení rozdílné za situace, kdy účastníci v obou podmínkách (experimentální i kontrolní) uvedli, že zaznamenali nějaký pach. Účastníci, kteří během experimentální podmínky správně uvedli, že cítili pach, také hodnotili příjemnost REM snů pozitivněji, než účastníci, kteří uvedli, že cítili pach během kontrolní podmínky. Jedním z možných vysvětlení může být, že většina účastníků, kteří uvedli, že cítili pach i během nestimulační noci mohou vykazovat abnormálně vysokou citlivost vůči pachovým podnětům a tudíž mohli mít pocit, že přítomnost pachu zaznamenávají, i když se jednalo o kontrolní podmínku. Až třetina dospělé populace udává, že trpí intolerancí vůči běžným chemickým látkám v nízkých

koncentracích obsažených v životním prostředí, což se označuje jako mnohočetná chemická citlivost (Cullen, 1997; Megs et al., 1996). V rámci této studie byla hodnocena pomocí Chemical Sensitivity Scale (Nordin et al., 2003). Jedinci s tímto předpokladem mohou považovat „umělé“ vůně (např. domácí prostředky) za dráždivé (Caress & Steinemann, 2009). Vzhledem k tomu, že laboratorní prostředí nebylo zcela zbaveno pachů, je možné, že účastníci s vysokým skóre CSS mohou zachytit pachy se slabou intenzitou v pozadí, které jedinci s nízkým skóre CSS nemusí detekovat a to je může přimět vnímat pachy i v kontrolní podmínce a hodnotit své sny jako méně příjemné. Další možností může být výskyt tzv. čichových halucinací, jinak označovaných také jako Fantosmie. Tato čichová halucinace nás nutí detekovat pachy, které se okolo nás vlastně nevyskytují. Pachy, které můžeme detekovat, se liší od člověka k člověku a mohou být jak příjemné, tak nepříjemné (Saltagi et al., 2018). Tímto způsobem mohly být tyto neexistující pachy či skutečné neexperimentální pachy v pozadí považovány za méně příjemné oproti experimentálním pachům, což mohlo vést k nižšímu hodnocení příjemnosti REM snů. Je však třeba poznamenat, že nedostatečná statistická významnost těchto analýz může být důsledkem malé velikosti vzorku.

Korelační analýza provedená ke zjištění toho, zda příjemnost pachu predikuje příjemnost REM snů ukázala, že byl nalezen pouze slabě pozitivní vztah mezi hodnocením příjemnosti pachu a hodnocením příjemnosti REM snů, který ovšem není statisticky významný, proto jsme se přidrželi nulové hypotézy, že příjemnost pachu nepredikuje příjemnost REM snů. Toto zjištění je víceméně souladu s předchozími studiemi Schredla et al. (2014), Vittinuse et al. (2014), Okabeho et al. (2018, 2020) a Schredla et al. (2009) kde zároveň byl nalezen slabý pozitivní vztah mezi příjemností pachů a následnou příjemností snů, ovšem postrádal praktickou významnost. V tomto případě bylo hodnocení příjemnosti REM snů ovlivněno hodnocením příjemnosti pachu z 6 %. Zbýlých 94 % je ovlivněno jinými fenomény a to převážně osobními zájmy a obavami, které převládají v bdělém životě jedince (Domhoff, 2017). Ty se mohou týkat například různých osobně významných životních událostí (Cartwright, 2006; Germain, 2013; Larra-Carrasco, 2013) a nebo mohou odrážet dlouhodobé psychické vyladění jedince (Pesant & Zadra, 2006). Naproti tomu běžné denní události a každodenní činnosti, experimentální manipulace nebo určitá smyslová stimulace před spánkem či během něj mají na sny zřejmě relativně malý vliv (Domhoff, 2017). Tato statistická nevýznamnost ovšem může být též dána malou velikostí zkoumaného vzorku a je možné, že vůně spojené s lidmi, kteří jsou pro nás důležití a nebo se týkají emocionálně nabitých vzpomínek a jsou tedy pro nás známé, mohou přinést větší

efekt.

Tato práce se ovšem potýká s určitými limity. Jedním z omezení bylo, že nebyly zohledněny individuální zkušenosti, které se vztahují ke vnímání pachu. V této studii nebyl pozorován rozdíl mezi vystavením příjemnému vanilinu a nepříjemné kyselině thioglykolové na následné hodnocení příjemnosti REM snů, což mohlo být dáno právě individuálním hodnocením pachů na základě zkušeností účastníka. Na základě již existujících publikací se předpokládalo, že pachy vykazují kontrastní hédonickou hodnotu, ovšem účinky, které má pach na daného jedince, nemusí nutně odrážet jejich obecnou percepční příjemnost či nepříjemnost, ale jejich vnímání se bude spíše lišit od člověka k člověku. Prostřednictvím hodnotícího podmiňování (Levey & Martin, 1990) mají pachy tendenci se zabarvovat afektivním tónem situace, v níž jsme na ně narazili a mohou se tak stát oblíbenými či neoblíbenými (Engen, 1988). Z toho vyplývají velké interindividuální rozdíly v reakcích lidí na stejný pach (Ferdenzi et al., 2013). Dalším nezohledněným faktorem by mohla být intenzita obou pachů a z toho vyplývající rozdílná detekce obou odorantů. Navzdory snaze zajistit stejnou intenzitu se ukázalo, že vanilin je lépe rozpoznatelný, než kyselina thioglykolová. Tomuto by se dalo vyvarovat pomocí dotazníku Odour Awareness Scale (OAS), který slouží k posouzení individuálních rozdílů v povědomí o vyskytujících se odorantech v prostředí (Smeets et al., 2008). Ovšem vzhledem k velkému podílu nezaznamenání pachu účastníky mohla být intenzita podnětu problémem u obou pachů. Jedním z dalších faktorů mohla být nepřetržitá celonoční expozice, která pravděpodobně vedla k čichové adaptaci na oba pachy (Pellegrino, 2017; Sinding, 2017). Například ve studii Ackerleyho et al., (2020) byly pachy nastříkány na povlaky polštářů, na kterých účastníci posléze spali, což expozici omezilo na časné fáze spánku (NREM fáze) a zároveň se to mohlo projevit čichovou adaptací. Další možné omezení studie spočívá v tom, že účastníci byli vysloveně dotázáni, zda cítí nějaký pach, což je mohlo vést k tomu, že při dalším probuzení a následném hodnocení budou pachům věnovat pozornost. Jak již bylo řečeno výše, zaznamenání pachu v této studii zahrnovala hlášení, která byla vyvolána vnímáním cílového experimentálního podnětu ale zároveň i jakýchkoli pachů, které mohly být potenciálně v místnosti přítomny a tím pádem mohli účastníci v průběhu studie častěji hlásit zaznamenání pachu a to ať už se jednalo o experimentální pach, či nejednalo. V neposlední řadě zde můžeme zmínit problém počtu stimulací. Každý účastník byl stimulován pouze jednou a to buď pouze vanilinem či kyselinou thioglykolovou. Ovšem v ideálním případě by respondenti měli být stimulováni vícekrát a takovým způsobem, aby každý vyhodnocoval oba pachy (vanilin i kyselinu

thioglykolovou). Každopádně i když by tento design finanční prostředky dovolily, musíme počítat i s osobními a časovými možnostmi každého účastníka. S tím souvisí i počet adaptačních nocí, které sloužily k uvyknutí si na prostředí spánkové laboratoře, ke srovnání spánkového cyklu a také k uvyknutí na elektrody, které měli účastníci rozmístěné po těle a které napomáhaly k zaznamenávání a nahrávání video-polysomnografických záznamů. Adaptační noc v designu této studie byla pouze jedna, ovšem nejlepším řešením by bylo, kdyby na adaptaci měli účastníci přinejmenším dva týdny. Vzhledem k tak nízké adaptační době, byl jejich spánek často přerušovaný a získaná data tudíž kolikrát nebyla použitelná. Dalším z limitů této studie jsou určité rušivé elementy, které také měly na průběh výzkumu vliv. Studie se konala během letních měsíců a proto jedním z těchto elementů může být například zdravotní sestra, která chodila během noci kontrolovat, zda jsou elektrody správně umístěné na těle účastníka a díky nadměrnějšímu pocení nepadají, což by mohlo zapříčinit následné nečitelné záznamy. Zároveň mohlo dojít k přerušení spánku účastníka kvůli nutné úpravě elektrody na jeho těle, a tím pádem i k znehodnocení dat. Tento problém s teplotou ve spánkové laboratoři se vyřešil zapnutím ventilace, ovšem ta taktéž rušila spánek účastníků. Také je zde na místě zmínit, že účastníkům mnohdy ani nevyhovovala poloha spánku, kdy museli ležet na zádech, kvůli rozmístěným elektrodám. Také se díky video-polysomnografii mohla u účastníků objevit určitá úzkost a stud z toho, že jsou nepřetržitě sledováni a monitorováni, což mohlo pramenit z určitých trapných situací, jako je ranní erekce u mužů či odhalení intimních partií během spánku. Zároveň, v neposlední řadě se zde vyskytuje omezení zobecnění výsledků této studie v důsledku homogenního vzorku. Většina lidí, kteří se přihlásili jako dobrovolníci, byli vysokoškolští studenti, kteří měli motivaci a čas se do výzkumu zapojit, ačkoli byla snaha do vzorku zahrnout i již pracující osoby. Spánková laboratoř, kde výzkum probíhal je ale umístěna mimo Prahu a pro mnoho lidí, co již pracují a mají rodiny to bylo časově náročné na dojezd a zároveň odměna za účast ve studii, která činila 1500 Kč nebyla dostatečným motivem. V důsledku toho vzorek v tomto výzkumu tvořili především motivovaní vysokoškolští studenti a výsledky proto nemohly být zobecněny na celkovou populaci. Výsledky regresní analýzy ovšem prokázaly, že predikce mezi příjemností pachu a příjemností REM snů se nevyskytuje ani v populaci.

10 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývala vlivem příjemnosti pachů na hodnocení příjemnosti REM snů při celonoční čichové stimulaci v prostředí spánkové laboratoře. Zkoumal se rozdíl mezi hodnocením příjemnosti REM snů za podmínky vystavení a nevystavení pachovému podnětu a to, zda příjemnost pachu predikuje příjemnost REM snů. Data byla nasbívána v rámci širší studie „Vliv čichové stimulace na afektivní ladění snů a afektivní vyladění po probuzení“ (GA17-14534S) a analyzována byla pomocí statistického zpracování, konkrétně první hypotéza byla vypočítána pomocí párového T-testu a druhá hypotéza pomocí korelační analýzy a následně pomocí regresní lineární analýzy. Byl zjištěn malý statisticky významný rozdíl v hodnocení příjemnosti REM snů za podmínky vystavení a nevystavení pachovému podnětu a nalezen slabý pozitivní vztah mezi hodnocením příjemnosti pachu a hodnocením příjemnosti REM snů, který ovšem nebyl statisticky významný. Tato zjištění jsou víceméně v souladu s předchozími výzkumy a totiž můžeme říci, že vliv příjemnosti pachového podnětu na následnou příjemnost snů je spíše nepatrný a má omezený praktický význam. Příjemnost snů z 94 % ovlivňují jiné a další proměnné, jako jsou například obavy, kterými se jedinec zabývá v bdělém životě. Těmito fenomény se ale tato bakalářská práce nezabývala a proto by bylo určitě zajímavé, kdyby se na zkoumání těchto a dalších fenoménů následující výzkum zaměřil.

Vzhledem k víceméně homogennímu vzorku, který tvořili především vysokoškolští studenti v průměrném věku 24 let, by se další výzkum mohl zaměřit na participanty starší 40 let nebo například na děti. Zároveň by počet měření mohl být vyšší a výzkumná studie by mohla trvat v řádu měsíců, aby výzkumníci mohli pracovat se signifikantnějšími výsledky. Nicméně věříme, že je tato bakalářská práce přínosem a bude určitým odrazovým můstkem pro intenzivnější výzkum jak pachy mohou ovlivnit sny a tím pádem i zároveň vyladění člověka v bdělém stavu.

REFERENCE

- Ackerley, R., Croy, I., Olausson, H., & Badre, G. (2020). Investigating the putative impact of odors purported to have beneficial effects on sleep: Neural and perceptual processes. *Chemosensory Perception, 13*(2), 93-105.
- Acharya, U. R., Chua, E. C. P., Chua, K. C., Min, L. C., & Tamura, T. (2010). Analysis and automatic identification of sleep stages using higher order spectra. *International journal of neural systems, 20*(06), 509-521.
- Alaoui-Ismaïli, O., Robin, O., Rada, H., Dittmar, A., & Vernet-Maury, E. (1997). Basic emotions evoked by odorants: comparison between autonomic responses and self-evaluation. *Physiology & behavior, 62*(4), 713-720.
- Alaoui-Ismaïli, O., Vernet-Maury, E., Dittmar, A., Delhomme, G., & Chanel, J. (1997). Odor hedonics: connection with emotional response estimated by autonomic parameters. *Chemical senses, 22*(3), 237-248.
- American Psychiatric Association, D. S., & American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5* (Vol. 5). Washington, DC: American psychiatric association.
- Antrobus, J. (1983). REM and NREM sleep reports: Comparison of word frequencies by cognitive classes. *Psychophysiology, 20*(5), 562-568.
- Arctander, S. (1969). *Perfume and flavor chemicals:(aroma chemicals)* (Vol. 2). Allured Publishing Corporation.
- Arzi, A., Shedlesky, L., Ben-Shaul, M., Nasser, K., Oksenberg, A., Hairston, I. S., & Sobel, N. (2012). Humans can learn new information during sleep. *Nature neuroscience, 15*(10), 1460-1465.
- Baeyens, F., Field, A. P., & Houwer, J. D. (2005). Associative learning of likes and dislikes: Some current controversies and possible ways forward. *Cognition & Emotion, 19*(2),

161-174.

Baeyens, F., Wrzesniewski, A., De Houwer, J., & Eelen, P. (1996). Toilet rooms, body massages, and smells: Two field studies on human evaluative odor conditioning. *Current Psychology, 15*(1), 77-96.

Beck, A. T., Steer, R. A., & Brown, G. K. (1996). Manual for the beck depression inventory-II. *San Antonio, TX: Psychological Corporation, 1*(82), 10-1037.

Billot, P. E., Andrieu, P., Biondi, A., Vieillard, S., Moulin, T., & Millot, J. L. (2017). Cerebral bases of emotion regulation toward odours: A first approach. *Behavioural brain research, 317*, 37-45.

Black, S. L., & Smith, D. G. (1994). Has odor conditioning been demonstrated? A critique of "Unconscious odour conditioning in human subjects". *Biological psychology, 37*(3), 265-267.

Blagrove, M., Farmer, L., & Williams, E. (2004). The relationship of nightmare frequency and nightmare distress to well-being. *Journal of sleep research, 13*(2), 129-136.

Bódizs, R., Simor, P., Csóka, S., Bérdi, M., & Kopp, M. (2008). Dreaming and health promotion: A theoretical proposal and some epidemiological establishments. *European Journal of Mental Health, 3*(1), 35-62.

Caress, S. M., & Steinemann, A. C. (2009). Prevalence of fragrance sensitivity in the American population. *Journal of environmental health, 71*(7), 46-50.

Carley, D. W., & Farabi, S. S. (2016). Physiology of sleep. *Diabetes Spectrum, 29*(1), 5-9.

Carpenter, K. A. (1988). The effects of positive and negative pre-sleep stimuli on dream experiences. *The Journal of psychology, 122*(1), 33-37.

Carskadon, M. A. (2017). Normal human sleep: an overview. En MH Kryger, T. Roth y WC Dement. *Principles and practice of sleep medicine, 15-24.*

- Carskadon, M. A., & Herz, R. S. (2004). Minimal olfactory perception during sleep: why odor alarms will not work for humans. *Sleep*, 27(3), 402-405.
- Cartwright, R. D. (1991). Dreams that work: The relation of dream incorporation to adaptation to stressful events. *Dreaming*, 1(1), 3.
- Cartwright, R. D., Bernick, N., Borowitz, G., & Kling, A. (1969). Effect of an erotic movie on the sleep and dreams of young men. *Archives of General Psychiatry*, 20(3), 262-271.
- Cipolli, C., Ferrara, M., De Gennaro, L., & Plazzi, G. (2017). Beyond the neuropsychology of dreaming: insights into the neural basis of dreaming with new techniques of sleep recording and analysis. *Sleep medicine reviews*, 35, 8-20.
- Cullen, M. R. (1987). The workers with multiple chemical sensitivities: an overview. *Occup Med*, 2, 665-661.
- Darling, M., Hoffmann, R., Moffitt, A., & Purcell, S. (1993). The pattern of self-reflectiveness in dream reports. *Dreaming*, 3(1), 9.
- De Koninck, J., & Brunette, R. (1991). Presleep suggestion related to a phobic object: Successful manipulation of reported dream affect. *The Journal of general psychology*, 118(3), 185-200.
- de Saint-Denys, H. (1982). *Dreams and how to guide them*. Duckbacks.
- Domhoff, G. W. (2001). A new neurocognitive theory of dreams. *Dreaming*, 11(1), 13.
- Domhoff, G. W. (2017). The invasion of the concept snatchers: The origins, distortions, and future of the continuity hypothesis. *Dreaming*, 27(1), 14.
- Doty, R. L. (1989). Influence of age and age-related diseases on olfactory function. *Annals of the New York Academy of Sciences*.
- Doty, R. L., Brugger, W. E., Jurs, P. C., Orndorff, M. A., Snyder, P. J., & Lowry, L. D.

- (1978). Intranasal trigeminal stimulation from odorous volatiles: psychometric responses from anosmic and normal humans. *Physiology & behavior*, 20(2), 175-185.
- Doty, R. L., Shaman, P., & Dann, M. (1984). Development of the University of Pennsylvania Smell Identification Test: a standardized microencapsulated test of olfactory function. *Physiology & behavior*, 32(3), 489-502.
- Dravnieks, A. (1985). *Atlas of odor character profiles*.
- Engen, T. (1988). The acquisition of odour hedonics. In *Perfumery* (pp. 79-90). Springer, Dordrecht.
- Fagioli, I. (2002). Mental activity during sleep. *Sleep medicine reviews*, 6(4), 307-320.
- Ferdenzi, C., Roberts, S. C., Schirmer, A., Delplanque, S., Cekic, S., Porcherot, C., ... & Grandjean, D. (2013). Variability of affective responses to odors: culture, gender, and olfactory knowledge. *Chemical senses*, 38(2), 175-186.
- Foulkes, D. (1993). Dreaming and REM sleep. *Journal of Sleep Research*, 2(4), 199-202.
- Foulkes, D. (1967). Nonrapid eye movement mentation. *Experimental Neurology*.
- Foulkes, D., & Rechtschaffen, A. (1964). Presleep determinants of dream content: Effects of two films. *Perceptual and Motor Skills*, 19(3), 983-1005.
- Germain, A., & Nielsen, T. A. (2003). Sleep pathophysiology in posttraumatic stress disorder and idiopathic nightmare sufferers. *Biological psychiatry*, 54(10), 1092-1098.
- Germain, A., Shear, K. M., Walsh, C., Buysse, D. J., Monk, T. H., Reynolds III, C. F., ... & Silowash, R. (2013). Dream content in complicated grief: A window into loss-related cognitive schemas. *Death Studies*, 37(3), 269-284.
- Goldberg, G. (1985). Supplementary motor area structure and function: review and hypotheses. *Behavioral and brain Sciences*, 8(4), 567-588.

- Goodenough, D. R., Witkin, H. A., Koulack, D., & Cohen, H. (1975). The effects of stress films on dream affect and on respiration and eye-movement activity during rapid-eye-movement sleep. *Psychophysiology*, *12*(3), 313-320.
- Hall, C., & Van de Castle, R. (1966). The content analysis of dreams.
- Hausteiner, C., Bornschein, S., Hansen, J., Zilker, T., & Förstl, H. (2005). Self-reported chemical sensitivity in Germany: a population-based survey. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, *208*(4), 271-278.
- Hobson, J. A., Pace-Schott, E. F., & Stickgold, R. (2000). Dreaming and the brain: toward a cognitive neuroscience of conscious states. *Behavioral and brain sciences*, *23*(6), 793-842.
- Hoelscher, T. J., Klinger, E., & Barta, S. G. (1981). Incorporation of concern-and nonconcern-related verbal stimuli into dream content. *Journal of Abnormal Psychology*, *90*(1), 88.
- Hummel, T. (2007). Arousal responses to olfactory or trigeminal stimulation during sleep. *Sleep*, *30*(4), 506-510.
- Chu, S., & Downes, J. J. (2002). Proust nose best: Odors are better cues of autobiographical memory. *Memory & cognition*, *30*(4), 511-518.
- Jung, R. E., Mead, B. S., Carrasco, J., & Flores, R. A. (2013). The structure of creative cognition in the human brain. *Frontiers in human neuroscience*, *7*, 330.
- Kanady, J. C., & Harvey, A. G. (2015). Development and validation of the Sleep Inertia Questionnaire (SIQ) and assessment of sleep inertia in analogue and clinical depression. *Cognitive therapy and research*, *39*(5), 601-612.
- Khan, R. M., Luk, C. H., Flinker, A., Aggarwal, A., Lapid, H., Haddad, R., & Sobel, N. (2007). Predicting odor pleasantness from odorant structure: pleasantness as a reflection of the physical world. *Journal of Neuroscience*, *27*(37), 10015-10023.

- King, D. B., & DeCicco, T. L. (2007). The relationships between dream content and physical health, mood, and self-construal. *Dreaming, 17*(3), 127.
- Kirk-Smith, M. D., Van Toller, C., & Dodd, G. H. (1983). Unconscious odour conditioning in human subjects. *Biological psychology, 17*(2-3), 221-231.
- Komori, T., Fujiwara, R., Tanida, M., Nomura, J., & Yokoyama, M. M. (1995). Effects of citrus fragrance on immune function and depressive states. *Neuroimmunomodulation, 2*(3), 174-180.
- Köthe, M., & Pietrowsky, R. (2001). Behavioral effects of nightmares and their correlations to personality patterns. *Dreaming, 11*(1), 43-52.
- Krakov, B., Kellner, R., Pathak, D., & Lambert, L. (1995). Imagery rehearsal treatment for chronic nightmares. *Behaviour Research and Therapy, 33*(7), 837-843.
- Krakov, B., & Zadra, A. (2006). Clinical management of chronic nightmares: imagery rehearsal therapy. *Behavioral sleep medicine, 4*(1), 45-70.
- Krakov, B., & Zadra, A. (2010). Imagery rehearsal therapy: principles and practice. *Sleep Medicine Clinics, 5*(2), 289-298.
- Kreibig, S. D. (2010). Autonomic nervous system activity in emotion: A review. *Biological psychology, 84*(3), 394-421.
- Kriegsfeld, L. J., & Silver, R. (2006). The regulation of neuroendocrine function: timing is everything. *Hormones and behavior, 49*(5), 557-574.
- Levey, A. B., & Martin, I. (1990). Evaluative conditioning: Overview and further options. *Cognition and Emotion, 4*(1), 31-37.
- Levin, R., & Fireman, G. (2002). Nightmare prevalence, nightmare distress, and self-reported psychological disturbance. *Sleep, 25*(2), 205-212.

- Levy, R., & Goldman-Rakic, P. S. (2000). Segregation of working memory functions within the dorsolateral prefrontal cortex. *Executive control and the frontal lobe: Current issues*, 23-32.
- Mainland, J., & Sobel, N. (2006). The sniff is part of the olfactory percept. *Chemical senses*, 31(2), 181-196.
- Maquet, P., Pétters, J. M., Aerts, J., Delfiore, G., Degueldre, C., Luxen, A., & Franck, G. (1996). Functional neuroanatomy of human rapid-eye-movement sleep and dreaming. *Nature*, 383(6596), 163-166.
- Martinec Nováková, L., Kliková, M., Miletínová, E., & Bušková, J. (2021). Olfaction-Related Factors Affecting Chemosensory Dream Content in a Sleep Laboratory. *Brain sciences*, 11(9), 1225.
- Masten, A. S., Reed, M. G. J., Snyder, C. R., & Lopez, S. J. (2002). Handbook of positive psychology. *Handbook of positive psychology*.
- Meggs, W. J., Dunn, K. A., Dunn, K. A., Goodman, P. E., & Davidoff, A. L. (1996). Prevalence and nature of allergy and chemical sensitivity in a general population. *Archives of Environmental Health: An International Journal*, 51(4), 275-282.
- Miró, E., & Martínez, M. P. (2005). Affective and Personality Characteristics in Function of Nightmare Prevalence, Nightmare Distress, and Interference Due to Nightmares. *Dreaming*, 15(2), 89.
- Nielsen, T. A. (2000). A review of mentation in REM and NREM sleep: "covert" REM sleep as a possible reconciliation of two opposing models. *Behavioral and Brain Sciences*, 23(6), 851-866.
- Nielsen, T. A., Deslauriers, D., & Baylor, G. W. (1991). Emotions in dream and waking event reports. *Dreaming*, 1(4), 287.
- Nielsen, T. A., McGregor, D. L., & Zadra, A. (1993). Ilnic i D, Ouellet L. *Pain in dreams*.

Sleep, 16(5), 490-8.

Nielsen, T. A., & Stenstrom, P. (2005). What are the memory sources of dreaming?. *Nature*, 437(7063), 1286-1289.

Nieuwenhuys, R. (2012). The insular cortex: a review. *Progress in brain research*, 195, 123-163.

Nikles II, C. D., Brecht, D. L., Klinger, E., & Bursell, A. L. (1998). The effects of current-concern-and nonconcern-related waking suggestions on nocturnal dream content. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75(1), 242.

Nordin, S., Millqvist, E., Löwhagen, O., & Bende, M. (2003). The Chemical Sensitivity Scale: Psychometric properties and comparison with the noise sensitivity scale. *Journal of Environmental Psychology*, 23(4), 359-367.

Nováková, L. M., Miletínová, E., Kliková, M., & Bušková, J. (2021). Effects of all-night exposure to ambient odour on dreams and affective state upon waking. *Physiology & Behavior*, 230, 113265.

Occhionero, M. (2004). Mental Processes and the Brain During Dreams. *Dreaming*, 14(1), 54.

Occhionero, M., Cicogna, P., Natale, V., Esposito, M. J., & Bosinelli, M. (2005). Representation of self in SWS and REM dreams. *Sleep and Hypnosis*, 7(2), 77-83.

Okabe, S., Fukuda, K., Mochizuki-Kawai, H., & Yamada, K. (2018). Favorite odor induces negative dream emotion during rapid eye movement sleep. *Sleep Medicine*, 47, 72-76.

Okabe, S., Hayashi, M., Abe, T., & Fukuda, K. (2020). Presentation of familiar odor induces negative dream emotions during rapid eye movement (REM) sleep in healthy adolescents. *Sleep Medicine*, 66, 227-232.

Paul, F., Schredl, M., & Alpers, G. W. (2015). Nightmares affect the experience of sleep

- quality but not sleep architecture: an ambulatory polysomnographic study. *Borderline personality disorder and emotion dysregulation*, 2(1), 1-9.
- Pellegrino, R., Sinding, C., De Wijk, R. A., & Hummel, T. (2017). Habituation and adaptation to odors in humans. *Physiology & behavior*, 177, 13-19.
- Pesant, N., & Zadra, A. (2006). Dream content and psychological well-being: A longitudinal study of the continuity hypothesis. *Journal of clinical psychology*, 62(1), 111-121.
- Phelps, E. A. (2004). Human emotion and memory: interactions of the amygdala and hippocampal complex. *Current opinion in neurobiology*, 14(2), 198-202.
- Posner, M. I., Rothbart, M. K., Sheese, B. E., & Tang, Y. (2007). The anterior cingulate gyrus and the mechanism of self-regulation. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 7(4), 391-395.
- Preiss, M., & Vacír, K. (1999). Beckova Sebeuposuzovací Škála pro Dospelé. *BDI-II Brno Psychodiagnostika: Brno, Czech Republic*.
- Prigerson, H. G., Shear, M. K., Jacobs, S. C., Reynolds, C. F., Maciejewski, P. K., Davidson, J. R., ... & Zisook, S. (1999). Consensus criteria for traumatic grief: A preliminary empirical test. *The British Journal of Psychiatry*, 174(1), 67-73.
- Rasch, B., Büchel, C., Gais, S., & Born, J. (2007). Odor cues during slow-wave sleep prompt declarative memory consolidation. *Science*, 315(5817), 1426-1429.
- Rétiveau, A. N., Iv, E. C., & Milliken, G. A. (2004). Common and specific effects of fine fragrances on the mood of women. *Journal of sensory studies*, 19(5), 373-394.
- R. Nadorff, M., Nazem, S., & Fiske, A. (2013). Insomnia symptoms, nightmares, and suicide risk: duration of sleep disturbance matters. *Suicide and Life-Threatening Behavior*, 43(2), 139-149.

- Robin, O., Alaoui-Ismaïli, O., Dittmar, A., & Vernet-Maury, E. (1998). Emotional responses evoked by dental odors: an evaluation from autonomic parameters. *Journal of Dental Research*, 77(8), 1638-1646.
- Rolls, E. T. (1996). The orbitofrontal cortex. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 351(1346), 1433-1444.
- Rombaux, P., Mouraux, A., Bertrand, B., Guerit, J. M., & Hummel, T. (2006). Assessment of olfactory and trigeminal function using chemosensory event-related potentials. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*, 36(2), 53-62.
- Rosenstein, D., & Oster, H. (1988). Differential facial responses to four basic tastes in newborns. *Child development*, 1555-1568.
- Rosselli, D. (2000). Brief history of dreams. *Revista de neurologia*, 30(2), 195-198.
- Rouby, C., & Bensafi, M. (2002). Is there a hedonic dimension to odors. *Olfaction, taste, and cognition*, 140-159.
- Saltagi, M. Z., Rabbani, C. C., Ting, J. Y., & Higgins, T. S. (2018, July). Management of long-lasting phantosmia: a systematic review. In *International forum of allergy & rhinology* (Vol. 8, No. 7, pp. 790-796).
- Saredi, R., Baylor, G. W., Meier, B., & Strauch, I. (1997). Current concerns and REM-dreams: A laboratory study of dream incubation. *Dreaming*, 7(3), 195.
- Savic, I., Gulyas, B., Larsson, M., & Roland, P. (2000). Olfactory functions are mediated by parallel and hierarchical processing. *Neuron*, 26(3), 735-745.
- Seubert, J., Rea, A. F., Loughead, J., & Habel, U. (2009). Mood induction with olfactory stimuli reveals differential affective responses in males and females. *Chemical senses*, 34(1), 77-84.

- Shepherd, G. M. (2005). Perception without a thalamus: how does olfaction do it?. *Neuron*, 46(2), 166-168.
- Schiffman, S. S., Suggs, M. S., & Sattely-Miller, E. A. (1995). Effect of pleasant odors on mood of males at midlife: comparison of African-American and European-American men. *Brain research bulletin*, 36(1), 31-37.
- Schredl, M. (2003). Continuity between waking and dreaming: A proposal for a mathematical model. *Sleep and Hypnosis*, 5, 38-52.
- Schredl, M., Alm, B., & Sobanski, E. (2007). Sleep quality in adult patients with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 257(3), 164-168.
- Schredl, M., Atanasova, D., Hörmann, K., Maurer, J. T., Hummel, T., & Stuck, B. A. (2009). Information processing during sleep: the effect of olfactory stimuli on dream content and dream emotions. *Journal of sleep research*, 18(3), 285-290.
- Schredl, M., & Doll, E. (1998). Emotions in diary dreams. *Consciousness and cognition*, 7(4), 634-646.
- Schredl, M., & Hofmann, F. (2003). Continuity between waking activities and dream activities. *Consciousness and cognition*, 12(2), 298-308.
- Schredl, M., Hoffmann, L., Sommer, J. U., & Stuck, B. A. (2014). Olfactory stimulation during sleep can reactivate odor-associated images. *Chemosensory Perception*, 7(3), 140-146.
- Schredl, M., & Wittmann, L. (2005). Dreaming: a psychological view. *Schweizer archiv für neurologie und psychiatrie*.
- Sikka, P., Revonsuo, A., Sandman, N., Tuominen, J., & Valli, K. (2018). Dream emotions: a comparison of home dream reports with laboratory early and late REM dream reports. *Journal of sleep research*, 27(2), 206-214.

Simor, P., Horváth, K., Gombos, F., Takács, K. P., & Bódizs, R. (2012). Disturbed dreaming and sleep quality: altered sleep architecture in subjects with frequent nightmares. *European archives of psychiatry and clinical neuroscience*, 262(8), 687-696.

Sinding, C., Valadier, F., Al-Hassani, V., Feron, G., Tromelin, A., Kontaris, I., & Hummel, T. (2017). New determinants of olfactory habituation. *Scientific Reports*, 7(1), 1-11.

Sitaram, N., Dube, S., Keshavan, M., Davies, A., & Reynal, P. (1987). The association of supersensitive cholinergic REM-induction and affective illness within pedigrees. *Journal of Psychiatric Research*, 21(4), 487-497.

Sjöström, N., Hetta, J., & Waern, M. (2009). Persistent nightmares are associated with repeat suicide attempt: a prospective study. *Psychiatry research*, 170(2-3), 208-211.

Sjöström, N., Waern, M., & Hetta, J. (2007). Nightmares and sleep disturbances in relation to suicidality in suicide attempters. *Sleep*, 30(1), 91-95.

Smarr, K. L., & Keefer, A. L. (2011). Measures of depression and depressive symptoms: Beck depression Inventory-II (BDI-II), center for epidemiologic studies depression scale (CES-D), geriatric depression scale (GDS), hospital anxiety and depression scale (HADS), and patient health Questionnaire-9 (PHQ-9). *Arthritis care & research*, 63(S11), S454-S466.

Smeets, M. A., Schifferstein, H. N., Boelema, S. R., & Lensvelt-Mulders, G. (2008). The Odor Awareness Scale: A new scale for measuring positive and negative odor awareness. *Chemical senses*, 33(8), 725-734.

Solms, M., & Turnbull, O. H. (2011). What is neuropsychoanalysis?. *Neuropsychoanalysis*, 13(2), 133-145.

Soudry, Y., Lemogne, C., Malinvaud, D., Consoli, S. M., & Bonfils, P. (2011). Olfactory system and emotion: common substrates. *European annals of otorhinolaryngology, head and neck diseases*, 128(1), 18-23.

- Strick, P. L., Dum, R. P., & Fiez, J. A. (2009). Cerebellum and nonmotor function. *Annual review of neuroscience*, 32, 413-434.
- Stuck, B. A., Stieber, K., Frey, S., Freiburg, C., Hörmann, K., Maurer, J. T., & Hummel, T. (2007). Arousal responses to olfactory or trigeminal stimulation during sleep. *Sleep*, 30(4), 506-510.
- Stuck, B. A., Weitz, H., Hörmann, K., Maurer, J. T., & Hummel, T. (2006). Chemosensory event-related potentials during sleep—a pilot study. *Neuroscience letters*, 406(3), 222-226.
- Swanson, L. W., & Petrovich, G. D. (1998). What is the amygdala?. *Trends in neurosciences*, 21(8), 323-331.
- Takeuchi, T., Ogilvie, R. D., Ferrelli, A. V., Murphy, T. I., & Belicki, K. (2001). The dream property scale: An exploratory English version. *Consciousness and cognition*, 10(3), 341-355.
- Titus, C. E., Speed, K. J., Cartwright, P. M., Drapeau, C. W., Heo, Y., & Nadorff, M. R. (2018). What role do nightmares play in suicide? A brief exploration. *Current opinion in psychology*, 22, 59-62.
- Torda, C. (1975). Observations on the effects of anxiety and anger on the content of concurrent dreams. *American Journal of Clinical Hypnosis*, 17(4), 253-259.
- Trinder, J., & Kramer, M. (1971). Dream recall. *American Journal of Psychiatry*, 128(3), 296-301.
- Trotter, K., Dallas, K., & Verdone, P. (1988). Olfactory stimuli and their effects on REM dreams. *Psychiatric Journal of the University of Ottawa*.
- Vernet-Maury, E., Alaoui-Ismaïli, O., Dittmar, A., Delhomme, G., & Chanel, J. (1999). Basic emotions induced by odorants: a new approach based on autonomic pattern results. *Journal of the autonomic nervous system*, 75(2-3), 176-183.

- Vitinius, F., Hellmich, M., Matthies, A., Bornkessel, F., Burghart, H., Albus, C., ... & Vent, J. (2014). Feasibility of an interval, inspiration-triggered nocturnal odorant application by a novel device: a patient-blinded, randomised crossover, pilot trial on mood and sleep quality of depressed female inpatients. *European Archives of Oto-rhino-laryngology*, *271*(9), 2443-2454.
- Wang, S. S., Lewcock, J. W., Feinstein, P., Mombaerts, P., & Reed, R. R. (2004). Genetic disruptions of O/E2 and O/E3 genes reveal involvement in olfactory receptor neuron projection.
- Wasserman, M. D. (1984). Psychoanalytic dream theory and recent neurobiological findings about REM sleep. *Journal of the American Psychoanalytic Association*, *32*(4), 831-846.
- Weber, S. T., & Heuberger, E. (2008). The impact of natural odors on affective states in humans. *Chemical senses*, *33*(5), 441-447.
- Wilson, R. I., & Mainen, Z. F. (2006). Early events in olfactory processing. *Annu. Rev. Neurosci.*, *29*, 163-201.
- World Health Organization. (2017). *Depression and other common mental disorders: global health estimates* (No. WHO/MSD/MER/2017.2). World Health Organization.
- Wright, S. T., Kerr, C. W., Doroszczuk, N. M., Kuszczak, S. M., Hang, P. C., & Luczkiewicz, D. L. (2014). The impact of dreams of the deceased on bereavement: A survey of hospice caregivers. *American Journal of Hospice and Palliative Medicine*®, *31*(2), 132-138.
- Yu, C. K. C. (2007). Emotions before, during, and after dreaming sleep. *Dreaming*, *17*(2), 73.
- Zald, D. H., & Pardo, J. V. (2000). Functional neuroimaging of the olfactory system in humans. *International Journal of Psychophysiology*, *36*(2), 165-181.

Zucco, G. M., Paolini, M., & Schaal, B. (2009). Unconscious odour conditioning 25 years later: revisiting and extending 'Kirk-Smith, Van Toller and Dodd'. *Learning and Motivation*, 40(4), 364-375.

