

UNIVERZITA PARDUBICE  
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2021

Bc. Martina Tlamková

Univerzita Pardubice  
Fakulta zdravotnických studií

Měření respirace – možnosti využití při rehabilitaci čichu

Bc. Martina Tlamková

2021

Diplomová práce

Univerzita Pardubice  
Fakulta zdravotnických studií  
Akademický rok: 2019/2020

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE** (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Martina Tlamková, DiS.**  
Osobní číslo: **Z19407**  
Studijní program: **N5341 Ošetrovatelství**  
Studijní obor: **Ošetrovatelská péče v interních oborech**  
Téma práce: **Měření respirace – možnosti využití při rehabilitaci čichu**  
Zadávající katedra: **Katedra ošetrovatelství**

### Zásady pro vypracování

1. Studium literatury, sběr informací a popis současného stavu řešené problematiky.
2. Stanovení cílů a metodiky práce.
3. Příprava a realizace výzkumného šetření dle stanovené metodiky.
4. Analýza a interpretace získaných dat.
5. Zhodnocení výsledků práce.

Rozsah pracovní zprávy: **50 stran**  
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucího**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

#### Seznam doporučené literatury:

1. COBB, Matthew, 2020. Smell: A Very Short Introduction. Oxford: University Press. ISBN 9780198825258.
2. HAWKES, Christopher, DOTY, Richard, 2018. Smell and Taste Disorders. Cambridge: University Press. ISBN 9780521130622.
3. BARWICH, A. Sophie, 2020. Smellosophy: What the nose tells the mind. Cambridge: University Press. ISBN 9780674983694.
4. VÁLKA, Jan, 2017. Nos neschováš, aneb, Vše o nose. Praha: Grada. ISBN 978802710304.
5. VODIČKA, Jan, FAITLOVÁ, Hana a Viktor CHROBOK, 2012. Poruchy čichu a chuti. 1. vyd. Havlíčkův Brod: Tobiáš. ISBN 9788073111250.

Vedoucí diplomové práce: **Mgr. Pavlína Brothánková, Ph.D.**  
Katedra ošetrovatelství

Datum zadání diplomové práce: **2. prosince 2019**  
Termín odevzdání diplomové práce: **29. dubna 2021**

L.S.

**doc. Ing. Jana Holá, Ph.D. v.r.**  
děkanka

**Mgr. Michal Kopecký v.r.**  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 17. března 2021

## **PROHLÁŠENÍ AUTORA**

Prohlašuji:

Práci s názvem Měření respirace – možnosti využití při rehabilitaci čichu jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše. Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 29.4.2021

Bc. Martina Tlamková v.r.

## **PODĚKOVÁNÍ**

Ráda bych poděkovala Mgr. Pavlíně Brothánkové, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a čas, který mi věnovala při vypracování diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat panu MUDr. Janu Vodičkovi, Ph.D. za pomoc při výzkumném šetření. Poděkování patří také pracovišti, kde byl výzkum realizován a účastníkům výzkumu, kteří se výzkumného šetření zúčastnili.

## **NÁZEV**

Měření respirace – možnosti využití při rehabilitaci čichu

## **ANOTACE**

Diplomová práce je zaměřena na rehabilitaci čichových poruch s využitím respirační olfaktometrie. Čichová rehabilitace je účinnou léčbou pro některé pacienty, kteří trpí poruchou nebo ztrátou čichu. Je velmi přínosná, snadná a jedná se o možnost terapie, kterou lze vykonávat ve vlastním domácím prostředí a bez vedlejších účinků. Cílem předkládané práce bylo zhodnotit a porovnat naměřené výsledky respirační olfaktometrie u osob s poruchou čichu a kontrolní skupiny zdravých osob s cíleným využitím při rehabilitaci čichu. Pomocí přístroje ROLF byla změřena data dechové frekvence, amplitudy při přičichnutí, maximálního nádechu a výdechu při přičichnutí k pachovým látkám. V empirické části jsou data analyzována a je porovnána anosmie a normosmie. Výsledky dat anosmie a normosmie jsou odlišné. Součástí práce je navrhnutý postup využití respirační olfaktometrie při rehabilitaci poruch čichu.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Čich, čichová rehabilitace, olfaktometrie, poruchy čichu, vyšetření čichu

## **TITLE**

Measurement of respiration - possibilities of using in olfactory rehabilitation

## **ANNOTATION**

The diploma thesis is focused on the rehabilitation of olfactory disorders using respiratory olfactometry. Olfactory rehabilitation is an effective treatment for some patients who suffer from olfactory disorders or loss. It is very beneficial, easy and it is a possibility of therapy that can be performed in your own home environment and without side effects. The aim of the presented work was to evaluate and compare the measured results of respiratory olfactometry in people with olfactory disorders and control groups of healthy people with targeted use in olfactory rehabilitation. Using the ROLF instrument, the data on respiratory rate, sniffing amplitude, maximal inspiration and expiration when sniffing odorous substances were measured. In the empirical part, the data are analyzed and anosmia and normosmia are compared. The results of anosmia and normosmia data are different. Part of the work is a proposed procedure for the use of respiratory olfactometry in the rehabilitation of olfactory disorders.

## **KEYWORDS**

Smell, olfactory rehabilitation, olfactometry, olfactory disorders, olfactory examination



# **OBSAH**

Úvod.....	15
Cíle práce.....	17
<b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>18</b>
<b>1 PROBLEMATIKA ČICHU .....</b>	<b>18</b>
<b>1.1 Anatomie a fyziologie čichového ústrojí.....</b>	<b>19</b>
1.1.1 Čichová paměť.....	20
1.1.2 Způsob identifikace pachových látek.....	20
1.1.3 Čichová adaptace .....	21
<b>1.2 Rozdělení čichových poruch .....</b>	<b>22</b>
1.2.1 Kvantitativní poruchy čichu .....	22
1.2.2 Kvalitativní poruchy čichu .....	23
<b>1.3 Příčiny poruch čichu .....</b>	<b>23</b>
1.3.1 Dělení příčin dle původu .....	24
1.3.2 Povirová a sinonazální čichová dysfunkce.....	24
1.3.3 Poúrazová čichová dysfunkce.....	24
1.3.4 Toxická čichová dysfunkce .....	25
1.3.5 Ostatní příčiny čichové dysfunkce.....	25
<b>1.4 Diagnostika čichových poruch .....</b>	<b>25</b>
1.4.1 Vyšetřovací metody v rinologii .....	26
1.4.2 Subjektivní metody olfaktometrie.....	27
1.4.3 Objektivní metody olfaktometrie.....	28
1.4.4 Úloha všeobecné sestry při olfaktometrickém vyšetření.....	28
<b>1.5 Léčba poruch čichu .....</b>	<b>28</b>
<b>2 REHABILITACE ČICHU.....</b>	<b>30</b>
<b>2.1 Druhy a možnosti čichové rehabilitace.....</b>	<b>31</b>
<b>2.2 Indikace čichové rehabilitace.....</b>	<b>31</b>

2.3	Účinnost čichové rehabilitace.....	31
<b>II</b>	<b>VÝZKUMNÁ ČÁST.....</b>	<b>33</b>
<b>3</b>	<b>VÝZKUMNÉ OTÁZKY A HYPOTÉZY .....</b>	<b>33</b>
<b>4</b>	<b>METODIKA VÝZKUMU .....</b>	<b>35</b>
4.1	Metody vyhledávání zdrojů .....	35
4.2	Metoda výzkumného šetření.....	35
4.2.1	Materiály pro výzkumné šetření .....	35
4.2.2	Organizace výzkumného šetření .....	36
4.2.3	Charakteristika zkoumaného souboru .....	36
4.2.4	Kritéria pro zařazení do výzkumného šetření.....	36
4.2.5	Vyšetření pomocí čichových testů .....	37
4.2.6	Měření respirace přístrojem ROLF .....	40
4.3	Analýza dat a interpretace výsledků .....	41
4.4	Charakteristika výzkumného souboru .....	41
4.4.1	I. výzkumný soubor – normosmie.....	42
4.4.2	II. výzkumný soubor – anosmie.....	43
<b>5</b>	<b>ANALÝZA A PREZENTACE VÝSLEDKŮ.....</b>	<b>44</b>
5.1	Analýza dat dotazníku u normosmie .....	44
5.2	Analýza dat dotazníku u anosmie .....	44
5.3	Výsledky čichových testů u normosmie.....	45
5.3.1	OMT .....	46
5.3.2	Sniffin' Sticks .....	47
5.3.3	Hodnocení čichového testu – NTOP.....	48
5.4	Výsledky čichových testů u anosmie.....	49
5.4.1	OMT .....	50
5.4.2	Sniffin' Sticks .....	51
5.4.3	Hodnocení čichového testu – NTOP.....	52

<b>5.5</b>	<b>Porovnání výsledků čichových testů u anosmie a normosmie .....</b>	<b>53</b>
<b>5.6</b>	<b>Výsledky z přístroje ROLF .....</b>	<b>54</b>
5.6.1	Dechová frekvence bez pachové látky a při přičichnutí k pachové látce.....	55
5.6.2	Měření s přičichnutím k pachovým látkám .....	58
5.6.3	Porovnání anosmie a normosmie (všechny pachové látky) .....	65
5.6.4	Dechové výkyvy při přičichnutí.....	66
<b>5.7</b>	<b>Testování hypotéz.....</b>	<b>74</b>
<b>5.8</b>	<b>Rehabilitace čichu pomocí respirační olfaktometrie.....</b>	<b>79</b>
<b>5.9</b>	<b>Doporučení pro praxi.....</b>	<b>80</b>
<b>6</b>	<b>DISKUZE.....</b>	<b>81</b>
<b>7</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>83</b>
<b>8</b>	<b>POUŽITÁ LITERATURA .....</b>	<b>85</b>
<b>9</b>	<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>90</b>

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Pachové látky OMT .....	37
Tabulka 2 – Pachové látky Sniffin' Sticks .....	38
Tabulka 3 – Pachové látky NTOP.....	39
Tabulka 4 – Parfemované fixy využité pro ROLF .....	40
Tabulka 5 – Věk účastníků výzkumu.....	41
Tabulka 6 – Test normality věkového rozložení výzkumného souboru .....	41
Tabulka 7 – Věková kategorie normosmie .....	42
Tabulka 8 – Věková kategorie anosmie .....	43
Tabulka 9 – Výsledky všech čichových testů u normosmie.....	45
Tabulka 10 – Hodnocení čichového testu – OMT (normosmie) .....	46
Tabulka 11 – Hodnocení čichového testu – Sniffin' Sticks (normosmie).....	47
Tabulka 12 – Hodnocení testu libosti – NTOP (normosmie) .....	48
Tabulka 13 – Výsledky čichových testů u anosmie .....	49
Tabulka 14 – Hodnocení čichového testu OMT (anosmie).....	50
Tabulka 15 – Hodnocení čichového testu Sniffin' Sticks (anosmie).....	51
Tabulka 16 – Hodnocení čichového testu NTOP (anosmie) .....	52
Tabulka 17 – Dechová frekvence bez pachové látky + s pachovou látkou (normosmie).....	56
Tabulka 18 – Nejčtenější hodnoty v dechové frekvenci .....	57
Tabulka 19 – Absolutní hodnota amplitudy při přičichnutí .....	67
Tabulka 20 – Absolutní hodnota amplitudy při přičichnutí (minimum + maximum) .....	68
Tabulka 21 – Minimální hodnoty při přičichnutí (anosmie + normosmie) .....	69
Tabulka 22 – Hodnoty maximálního nádechu .....	71
Tabulka 23 – Hodnoty maximálního výdechu.....	72
Tabulka 24 – Hodnoty maximálního výdechu (minimum + maximum).....	73
Tabulka 25 – Dechová frekvence (p-hodnoty) .....	74
Tabulka 26 – Absolutní hodnoty amplitudy při přičichnutí (p-hodnoty).....	76
Tabulka 27 – Maximální nádech (p-hodnoty) .....	76
Tabulka 28 – Maximální výdech při přičichnutí (p-hodnoty) .....	77

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Pachové látky OMT.....	37
Obrázek 2 – Pachové látky Sniffin' Sticks.....	38
Obrázek 3 – Parfemované fixy NTOP.....	39
Obrázek 4 – Dechová amplituda.....	66
Obrázek 5 – Maximální nádech.....	68
Obrázek 6 – Maximální výdech.....	71

## SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 – Histogram věkového rozložení u normosmie.....	42
Graf 2 – Histogram věkového rozložení u anosmie.....	43
Graf 3 – Hodnocení čichového testu – OMT (normosmie).....	46
Graf 4 – Hodnocení čichového testu – Sniffin' Sticks (normosmie).....	47
Graf 5 – Hodnocení testu libosti – NTOP (normosmie).....	48
Graf 6 – Hodnocení čichového testu – OMT (anosmie).....	50
Graf 7 – Hodnocení čichového testu – Sniffin' Sticks (anosmie).....	51
Graf 8 – Hodnocení čichového testu – NTOP (anosmie).....	52
Graf 9 – Krabicový graf bodového hodnocení OMT.....	53
Graf 10 – Krabicový graf bodového hodnocení Sniffin' Sticks.....	53
Graf 11 – Krabicový graf bodového hodnocení NTOP.....	54
Graf 12 – Dechová frekvence pachové látky a při přičichnutí k pachové látce.....	55
Graf 13 – Průměrná dechová frekvence bez pachové látky + přičichnutí k pachovým látkám.....	55
Graf 14 – Dechová frekvence bez přidané látky (normosmie č. 1).....	57
Graf 15 – Dechová frekvence bez přidané látky (anosmie č. 1).....	57
Graf 16 – Pachová látka 25 - pánská vůně (normosmie č. 1).....	58
Graf 17 – Pachová látka 25 - pánská vůně (anosmie č. 1).....	58
Graf 18 – Pachová látka 27 – kočka rybářská (normosmie č. 1).....	59
Graf 19 – Pachová látka 27 - kočka rybářská (anosmie č. 1).....	59
Graf 20 – Pachová látka 10 - višň (normosmie č. 1).....	60
Graf 21 – Pachová látka 10 - višň (anosmie č. 1).....	60
Graf 22 – Pachová látka 11 - kyselina Valerová (normosmie č.1).....	61
Graf 23 – Pachová látka 11 - kyselina Valerová (anosmie č.1).....	61
Graf 24 – Pachová látka 8 - kyselina mravenčí (normosmie č.1).....	62

Graf 25 – Pachová látka 8 - kyselina mravenčí (anosmie č.1) .....	62
Graf 26– Pachová látka 20 - kyselina octová (normosmie č.1) .....	63
Graf 27 – Pachová látka 20 - kyselina octová (anosmie č.1).....	63
Graf 28 – Pachová látka 14 - destilovaná voda (normosmie č.1) .....	64
Graf 29 – Pachová látka 14 - destilovaná voda (anosmie č.1).....	64
Graf 30 – Pachové látky (normosmie č. 1).....	65
Graf 31 – Pachové látky (anosmie č. 1) .....	65
Graf 32 – Absolutní hodnota amplitudy při přičichnutí u jednotlivých pachových látek .....	67
Graf 33 – Průměrný maximální nádech při přičichnutí u jednotlivých pachových látek.....	69
Graf 34 – Maximální nádech při přičichnutí u jednotlivých pachových látek (normosmie) ...	70
Graf 35 – Maximální nádech při přičichnutí u jednotlivých pachových látek (anosmie).....	70
Graf 36 – Maximální výdech při přičichnutí u jednotlivých pachových látek .....	72
Graf 37 – Maximální výdech při přičichnutí u jednotlivých pachových látek (normosmie) ...	73
Graf 38 – Maximální výdech při přičichnutí u jednotlivých pachových látek (anosmie).....	73
Graf 39 – Dechová frekvence (pachová látka 14).....	75
Graf 40 – Dechová frekvence (pachová látka 25).....	75
Graf 41 – Maximální nádech (pachová látka 14).....	77
Graf 42 – Maximální hodnota při výdechu (pachová látka 27) .....	78
Graf 43 – Maximální hodnota při výdechu (pachová látka 11) .....	78
Graf 44 – Maximální hodnota při výdechu (pachová látka 20) .....	78

## SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

CT	computed tomography (počítačová tomografie)
EEG	elektroencefalografie
MR	magnetická rezonance
NTOP	New Test of Odour Pleasantness
OMT	Odourized Markers Test
ORL	Otorinolaryngologie
ROLF	respirační olfaktometr
RTG	rentgenové vyšetření
USPIT	University of Pennsylvania Smell Identification Test
V	volty

## ÚVOD

Čich je považován za nejstarší lidský smysl a umožňuje nám na některé situace reagovat ještě dříve, než jsou zaznamenány zrakem. Pachy jsou detekovány pomocí neuronů, které jsou přímo spojeny s mozkem (čichové centrum je přibližně v úrovni očí). Lidé dokážou rozlišovat pachy mezi molekulami, které se liší velikostí jen jednoho atomu uhlíku (Cobb, 2020).

Pachové látky jsou vnímány nejen ve vzduchu, ale i ve vodě. Dítě vnímá matku čichem již od 21. týdne těhotenství. Příjemné čichové vjemy mají pozitivní vliv na emoční mozkové centrum, což se využívá například při léčbě pacientů v bezvědomí (Poláková, 2019). Cobb (2020, s. 7) uvádí, že „*po celá desetiletí byli vědci přesvědčeni, že průměrný člověk dokáže rozlišit až 10 000 pachů. V roce 2014 vědci z Univerzity Rockefeller zjistili, že průměrný člověk rozezná přes bilion pachů, i přesto, že byl tento matematický model zpochybněn, tak ve skutečnosti není nikde definováno, kolik pachů může člověk cítit*“.

Všeobecná sestra nebo nelékařský zdravotnický pracovník se podílí nejen na diagnostice poruch čichu, ale i na jeho rehabilitaci a edukaci pacienta s hyposmií nebo anosmií. Poruchy čichu se řadí do častých, a ne vždy dostatečně dobře diagnostikovaných zdravotních stavů. Tento stav může být nebezpečný, protože pacienti nejsou schopni rozpoznat zkažené jídlo, detekovat oheň nebo nebezpečné chemikálie. Jedná se také o časný indikátor neurodegenerativních onemocnění, který je zároveň spojen s depresí, úzkostí až sociální izolací a významně ovlivňuje kvalitu života (Hsieh a kol., 2017). Ranganathan (2020, s. 165) uvádí: „*U osob mladších 65 let mají asi 2 % poruchu čichu. Mezi 65 a 80 lety má poruchu čichu přibližně 50 % pacientů a nad 80 let téměř 75 % pacientů.*“

Čichová rehabilitace je bezpečná metoda, která vede ke zlepšení kvality čichu a nemá žádné vedlejší účinky. Je prokázáno, že urychluje rekonvalescenci nejen po virových infekcích. Nejvíce je rehabilitace účinná, pokud se začalo do 12 měsíců od nástupu nemoci (Damm a kol., 2014). Z tohoto důvodu je důležité čich rehabilitovat, protože čichové neurony, které nejsou stimulovány, mají tendenci umírat. Zároveň, pokud je stimulace daným pachem nepřetržitá, dochází k poklesu neuronů, které detekují tento typ pachu. Výzkumy prokázaly, že čichovou ostrost je možné zlepšit (Cobb, 2020). Čichový trénink zlepšuje funkce čichu, a to převážně identifikaci zápachu. Bylo prokázáno, že u všech pacientů došlo k vyššímu skóre testů v oblasti prahové hodnoty a identifikace (Pellegrino a kol., 2019). Rehabilitace čichu je vhodná u pacientů i po totální laryngektomii, kde bylo zjištěno zlepšení čichové



ostrosti a je doporučena jako rutinní léčba ihned po totální laryngektomii (Santos a kol., 2016).

Diplomová práce je rozdělena na část teoretickou a výzkumnou. Teoretická část se zabývá problematikou čichu, čichovými poruchami včetně diagnostiky a léčby. Podstatnou částí práce je rehabilitace čichových poruch s využitím respirační olfaktometrie. Ve výzkumné části jsou zpracované výsledky vyšetření u osob s normálním čichem a anosmií. Pro zhodnocení čichové funkce byli účastníci výzkumu nejprve vyšetřeni pomocí parfemovaných fixů OMT, Sniffin' Sticks a Nového testu libosti pachů. Následně proběhlo měření pomocí přístroje ROLF, kdy účastníci výzkumu byli vyzváni k přičichnutí k parfemovaným fixům podle předem stanovené metodiky.

Hlavním cílem výzkumné části bylo porovnat výsledky respirační olfaktometrie u osob s poruchou čichu a kontrolní skupiny zdravých osob s cíleným využitím při rehabilitaci čichu. Dílčími cíli výzkumné části bylo zjistit dechovou frekvenci bez přičichnutí, i s přičichnutím k pachovým látkám a vypočítat délku jednoho přičichnutí (dechové amplitudy) včetně maximálního nádechu a výdechu při přičichnutí. Dále bylo cílem navrhnout vhodný postup využití respirační olfaktometrie při rehabilitaci poruch čichu.

Téma diplomové práce je velmi aktuální, protože ztráta čichu patří také k častým příznakům nákazy koronavirem (COVID-19), jehož první příznaky se začaly objevovat začátkem března roku 2020 (Whitcroft, 2020). Druhým důvodem je skutečnost, že je čich významný smysl pro život, a přesto je mnohem méně prozkoumán v porovnání s ostatními smysly. Jedná se o první studii, kde je objektivní metodou zaznamenána respirace a testována reakce s přičichnutím k pachovým látkám. Data respirace pacientů s úplnou anosmií a kontrolní skupiny zdravé populace jsou zaznamenány pomocí grafů, ze kterých je vypočtena frekvence dechu, a to i s přičichnutím k pachovým látkám. Dále je vypočtena dechová amplituda a maximální nádech i výdech při přičichnutí.

# CÍLE PRÁCE

## **Teoretická část**

- Vytvořit teoretický základ zaměřený na rehabilitaci čichových poruch s využitím respirační olfaktometrie.

## **Empirická část**

- Zhodnotit a porovnat naměřené výsledky respirační olfaktometrie u osob s poruchou čichu a kontrolní skupiny zdravých osob s cíleným využitím při rehabilitaci čichu.

## **Dílčí výzkumné cíle**

- Zjistit, zda se odlišují výsledky respirační olfaktometrie u osob s poruchou čichu a osob zdravých.
- Vypočítat u všech účastníků výzkumu dechovou frekvenci.
- Zjistit délku dechové amplitudy včetně maximálního nádechu a výdechu při přičichnutí.
- Navrhnout postup využití respirační olfaktometrie při rehabilitaci poruch čichu.

# I TEORETICKÁ ČÁST

## 1 PROBLEMATIKA ČICHU

Čich ovlivňuje sekreci trávicích šťáv a slouží také k aktivaci pohybu trávicí trubice. Již novorozené děti reagují na čichové podněty, ale čichová ostrost je nejvíce vyvinuta v období puberty, pak s postupujícím věkem slábne. Přibližně 90 % chutí nebo příchutí jsou ve skutečnosti jen vůně. Stářím postupně čichová ostrost klesá – u starších osob může dojít ke zhoršení nebo až k úplné ztrátě čichu. Lidé jsou řazeni do skupiny živočichů se slabě vyvinutým čichem neboli mikrosomáti (Mazánek a kol., 2018). Lidský čich je vynikající, pokud není poškozován věkem nebo kouřením. Lidé vnímají pachy ve vzduchu, což vyžaduje, aby molekuly nebyly příliš těžké, protože by se nemohly šířit vzduchem (Cobb, 2020). Čich je ovlivněn i pohlavím. Ženy mají kvalitnější čich jak muži (Lukáš, 2015).

Kohlstadt (2016, s. 46) uvádí: „přibližně 15 milionů Američanů ve věku 55 let a více udává problémy s čichem a více než 200 000 jedinců hledá každoročně pomoc u lékařů nebo specialistů z důvodu čichových problémů.“

„Ve Spojených státech amerických trpí anosmií 3 % dospělé populace starší než 40 let. Prevalence zhoršeného čichu se zvyšuje s věkem. V roce 2016 měřil National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) čichovou dysfunkci, které se účastnilo 1818 účastníků. Data ukázala, že čichová dysfunkce byla 4 % ve věku 40 až 49 let, 10 % ve věku 50 až 59 let, 13 % ve věku 60 až 69 let, 25 % ve věku 70 až 79 let a 39 % u osob starších 80 let. Anosmie postihla 14 % až 22 % osob starších 60 let“ (Xi a Forshing, 2020).

Pokud dojde ke ztrátě některého z pěti smyslů, je očekávána lepší kvalita zbývajících smyslů – například kvalitnější sluch a hmat. Bylo zjištěno, že kvalita čichu nesouvisí se ztrátou zraku. Bylo testováno celkem 46 uchazečů se ztrátou zraku a 46 s normálním zrakem ve vztahu k čichovým schopnostem. Předpokladem bylo, že slepí lidé mají kvalitnější čich. Kvalita čichu byla zkoumána pomocí testu Sniffin' Sticks, kde nebyl prokázán žádný významný rozdíl mezi skupinami testovaných. Bylo zjištěno, že ztráta zraku nemá žádný vliv na kvalitu čichu (Luers a kol., 2014). Podle další studie subjektivní testy ani objektivní testy (čichové evokované potenciály a trigeminální evokované potenciály) neprokázaly mezi skupinami testovaných rozdíly jak v periferní funkci, tak ani v centrální funkci (Schwenn a kol., 2002).

## 1.1 Anatomie a fyziologie čichového ústrojí

V rámci čichové rehabilitace je důležité porozumět anatomii a fyziologii čichového ústrojí, protože veškeré procesy, které probíhají při čichové rehabilitaci, souvisí jak s anatomíí, tak fyziologií čichu.

Anatomická stavba nosní dutiny způsobuje, že při vdechu čichový epitel obtéká malé množství vzduchu a aromatické látky se proto dostávají lépe na čichový epitel až při čichání. Molekuly pachových látek se transportují hlenem a následně do receptorů čichových neuronů pomocí speciálních molekul. Pachové látky k čichovým receptorům musí projít přes tenkou vrstvu hlenu. Každý receptor může být aktivován více než jednou pachovou látkou. Některé receptory jsou velmi široké, a proto je možné je aktivovat pouze větším množstvím pachů. Jiné receptory jsou naopak užší, a proto reagují někdy jen na jeden druh molekuly zápachu (Cobb, 2020). Informace o čichu se do mozkové kůry dostávají přímo, na rozdíl od ostatních smyslů, které jsou v talamu nejprve připojeny (Orel, 2019).

Nosní dutina je z přední části ohraničena nozdry a z boční strany nosními křídly. Nosní přepážka rozděluje nosní dutinu – z přední části je chrupavčitá a ze zadní části kostěná. Nosní předsíň je kryta kůží. Dutina nosní je pokryta cylindrickým epitelem s řasinkami. Čichový epitel má velikost cca 900 mm<sup>2</sup>, což je přibližně 6x více než u myši (Válka a kol., 2017).

Dýchání probíhá fyziologicky přes nosní dutinu, přes kterou za minutu projde 6 litrů vzduchu. Při fyzické zátěži se jedná o 50-70 litrů vzduchu za minutu. Vzduch, který je vdechován, tak je nejprve filtrován, zvlhčen a také teplotně upraven (ohříván nebo ochlazen podle teploty těla). Vzduch po průchodu nosní dutinou má 90% vlhkost a teplotu kolem 31–34°C. Sliznice nosu vyprodukuje 15-30 ml sekretu za den. Obměna vzduchu v nosní dutině trvá asi 10 minut (Válka a kol., 2017). Při zadržení dechu nebo při dýchání ústy člověk zápach necítí. Aromatická látka je vnímána nejvíce při přičichnutí, následně rychle slábne – jedná se o jev adaptace, nikoliv o únavu čichového nervu. Citlivost čichu může být snížena také vlivem patologických procesů v nosní dutině (Mazánek a kol., 2018). Více informací o čichové adaptaci je napsáno v Kapitole 1.1.3.

Čichové receptory jsou umístěny v čichovém poli (regio olfactoria) na stropě nosní dutiny přímo v cestě vdechovaného vzduchu a mají tvar tyčinek s krátkými výběžky, které směřují k povrchu a jsou zakončeny řasinkami (Mazánek a kol., 2018). V čichové sliznici se také nacházejí volná zakončení vláken, která přenášejí bolest – trigeminové a glosfaryngické (Orel, 2019).

Byla provedena studie na trigeminální trénink, která byla složena z občasných prezentací různých stimulantů, které právě reagují na trigeminus. Výsledkem bylo zvýšení trigeminální citlivosti. Bylo zjištěno, že u pacientů je tento trénink také spojen se zvýšením vlastní nosní průchodnosti (Oleszkiewicz a kol., 2018). Čichový nerv (nervus olfactorius) vede informace z čichového pole směrem do mozku a má nejpomalejší vedení ze všech nervů v lidském těle. Vlákná čichového nervu končí na spodině mozku v čichovém bulbu. Čichová informace pokračuje dále čichovou dráhou (tractus olfactorius) do čichové korové oblasti čelního laloku. Tato oblast je součástí limbického systému, který má dominantní roli v oblasti paměti a emocí. Propojení s limbickým systémem významně poukazuje na to, že čichové informace mohou zasáhnout do našich emocí, a to nejen na úrovni vědomí (Orel, 2019).

### **1.1.1 Čichová paměť**

Čichová paměť souvisí s identifikací pachové látky. Procesy čichové paměti se podílejí na vyvolání a rozpoznávání pachů, což je při čichové rehabilitaci zásadní. Čichová paměť je vyšetřována pomocí testu Sniffin' TOM (test of odor memory). Test Sniffin' TOM je složen z 16 různých pachových látek (Kollndorfer a kol., 2016).

Čichová paměť je rozdělena na krátkodobou a dlouhodobou. Čichové učení je velmi rychlé. Vůně patří do nejvíce efektivní a zároveň nejméně prozkoumané formy učení. Byly provedeny výzkumy na krysách, kterým byla dána potrava smíchaná s drogou, po které jim bylo nevolno. Krysy se poté vyhýbaly převážně dané vůni potravy, která jim byla s drogou podána. Další studie ukázala, že novorozenci měli mnohem větší zájem o pachy potravin (anýz, česnek, ...), které matka konzumovala během těhotenství (Cobb, 2020).

Čichová paměť je narušena v depresivních stavech, což představuje ukazatel deprese. Po remisi bipolární deprese přetrvávají poruchy čichové paměti (Kazour a kol., 2020). Předchozí znalost pachové látky může ovlivnit výsledek čichových testů. Z tohoto důvodu byly vyvinuty čichové testy (Smell-S, Smell – R), které používají směs vonných látek, a to s neznámým pachem. Testy prokázaly vyšší spolehlivost než testy s pachy, které jsou známé (Hsieh a kol., 2017).

### **1.1.2 Způsob identifikace pachových látek**

Cobb (2020, s. 7) uvádí: „po celá desetiletí byli vědci přesvědčeni, že průměrný člověk dokáže rozlišit až 10 000 pachů. V roce 2014 vědci z Univerzity Rockefeller zjistili, že průměrný člověk rozezná přes bilion pachů. I přesto, že byl tento matematický model zpochybněn, tak ve skutečnosti není nikde definováno, kolik pachových látek může člověk cítit.“ Pachové

látky jsou zachycovány pomocí specializovaných neuronů nazývaných čichové receptory. Každá receptorová buňka nese velké množství receptorových molekul pro různé pachové látky. Nyní je uváděno 8–30 typů základních čichových kvalit. Při vyšší koncentraci pachové látky může být plynná látka (například čpavek) vnímána nejen pomocí čichových receptorů, ale i pomocí volných zakončení trigeminu ve sliznici nosní dutiny (Kittnar a kol., 2020). Pachové látky k čichovým receptorům musí projít přes tenkou vrstvu hlenu. Každý receptor je aktivován více než jednou pachovou látkou. Některé receptory jsou velmi široké, a proto je možné je aktivovat pouze větším množstvím pachů. Jiné receptory jsou naopak užší, a proto reagují někdy jen na jeden druh molekuly zápachu (Cobb, 2020).

Informace o čichu, na rozdíl od ostatních smyslů, které jsou v talamu nejprve přepojeny, se do mozkové kůry dostávají přímo (Orel, 2019). Pachy můžeme klasifikovat pomocí jejich složení (atomy a molekuly), například pach rostliny, která hnije, je způsoben přítomností atomů síry v molekule. Pachové látky není možné přesně kategorizovat, protože při pokusu popsat nějakou vůni jsou používaná slova odkazována na jiné pachy (Cobb, 2020).

Čich je proto náročnější na vyšetření, protože například vizuální i sluchové podněty můžeme popsat z hlediska délky a intenzity, ale u čichu to zatím není možné (Cobb, 2020). Většinu pachů, které cítíme, nejsou jednotlivé molekuly, ale směsi sloučenin. Růže, která obsahuje ve své vůni více než 250 identifikovatelných molekul, i když vůni cítíme, tak nedokážeme detekovat všechny. Vůně byla dokonce používána k určení času. V Číně vyrobili aromatické hodiny, které se nacházejí v chrámech. Hodiny jsou složeny z kadidla, které hoří určitou rychlostí a uvolňuje různé vůně v definované časy (Cobb, 2020).

### **1.1.3 Čichová adaptace**

Během čichové rehabilitace jsou doporučeny alespoň 4 různé typy pachových látek s vyšší intenzitou. Čichový trénink souvisí s adaptací na pachové látky, protože lidé s horším čichem se na čichové podněty adaptují rychleji než zdraví lidé, proto je důležité pachové látky po určité době čichového tréninku vyměnit za jiné. Pacienti s hyposmií poprvé zápach nebo vůni identifikují, avšak po delší době je ta stejná vůně nebo zápach vnímána s menší intenzitou (Chen a kol., 2020).

Čichová adaptace zabraňuje smyslovému přetížení, ale může být také nevýhodou (Chen a kol., 2020). Čichové receptory se dokážou velmi rychle adaptovat na jakékoliv pachy. Během několika sekund působení čichového podnětu, klesá aktivita nervového signálu až na 50 %. Následně úlohu přejímá centrální nervový systém, protože v ten čas,

je již adaptace čichových receptorů velmi pomalá. Centrálním nervovým systémem je postupně zajišťována nižší intenzita vnímání čichového vjemu.

Čich je velmi dobře uzpůsoben k tomu, aby rozpoznal přítomnost jakéhokoliv pachu nebo vůně. Intenzita pachu nebo jeho další změny nejsou pro čich zásadní. Příkladem může být například parfém, který cítí po určité době už jen okolí, protože takto nepřetržitý stimul nevyžaduje pozornost čichového centra (Rokyta, 2015). Adaptace omezí vnímání určitých pachů nejen při dlouhodobém působení, ale také i při dalším vystavení určitému typu pachu (například chemický průmysl). Čichové buňky jsou jediné nervové buňky, které se v průběhu života pravidelně obnovují, proto je čichová rehabilitace funkční metoda léčby (Kittnar a kol., 2020).

## 1.2 Rozdělení čichových poruch

Poruchu čichu potvrzuje subjektivně až 20 % populace, ale ne každý si poruchu čichu uvědomuje, zejména pokud je porucha čichu jednostranná. V případě, že porucha čichu vznikne náhle, je výrazně jednodušší ji identifikovat. Podle průběhu se čichové poruchy rozdělují na náhle vzniklé (úraz), pozvolna progredující (chronické vystavení toxickým látkám) a fluktuující (například chronická rinosinusitida). Mezi nejčastější příznaky, které předcházejí poruchám až ztrátám čichu, patří rýma, bolesti hlavy a neprůchodnost nosu (Lukáš, 2015). Nosní průchodnost je možné změřit a hodnotit pomocí flowmetrie (Knížek a kol., 2019).

Poruchy čichu lze dělit podle lokalizace na poruchu transportu pachové molekuly k neuroepitelu, poruchu na úrovni receptorových bipolárních neuronů a poruchu zpracování signálu v centrálním nervovém systému. Poruchy čichu se dále dělí a podle symptomatologie na kvalitativní a kvantitativní. Do kvantitativních poruch patří anosmie a hyposmie, které patří mezi nejčastější čichové poruchy. Mezi kvalitativní se řadí parosmie, fantosmie a specifické anosmie (Ranganathan, 2019).

### 1.2.1 Kvantitativní poruchy čichu

**Hyposmie** je snížená ostrost čichu, ke které dochází nejčastěji po 70. roce věku z důvodu zániku nervových zakončení v nosní sliznici a snížené sekreci hlenu (Ranganathan, 2019). Mezi příčiny hyposmie se řadí například: rinitida, sinusitida, deviace septa, tumory, tracheostomie, deficit vitamínu A, inhalace toxických látek, virové infekce, účinky některých léků. Hyposmie může být i vrozená například u Kallmannova syndromu (Hahn, 2019).

**Anosmie** se projevuje úplnou ztrátou čichu. Lukáš (2015, s. 63) uvádí: „*anosmie postihuje asi 1 % lidí ve věku pod 60 let a již 50 % lidí ve věku nad 60 let.*“ Pacient nereaguje na žádné čichové podněty, ale málokdy z tohoto důvodu vyhledá lékaře. Nejčastější příčinou anosmie jsou traumata hlavy typicky při pádu na zátylek (bolesti hlavy, krvácení z nosu, brýlový hematom) nebo virové infekce, jako je například influenza nebo HIV (Lukáš a kol., 2015). Ranganathan (2019, s. 165) uvádí: „*výskyt anosmie u traumatu lebky je 20 %, ale až 80 % pokud dojde k výtoku mozkomíšního mozku z nosní dutiny.*“

Ztráta čichu nejen ovlivňuje kvalitu života pacienta, ale i jeho bezpečnost. Pacienti, kteří ztratili čich, nejsou schopni vnímat například únik plynu, kouř (v případě požáru), zkažené potraviny a další varování, na které nás upozorní v prvním případě čich nejen v domácím prostředí, ale i v práci a běžném životě. Ztráta čichu způsobuje nižší chuť k jídlu. Bylo zjištěno, že u pacientů, kteří čich ztratili, se velmi snížila frekvence používání parfémů a toaletních vod, naopak se zvýšila potřeba použití deodorantu a antiperspirantu (Cheok, 2018). Často je i komplikované po ztrátě čichu se vrátit k původnímu zaměstnání, jak uvádí Cheok (2018, s. 45): „*obecně bylo zjištěno u lidí se ztrátou čichu, že mladší jedinci mají lepší kvalitu života než starší. Studie také ukázala, že někteří pacienti s anosmií, kterou způsobilo poranění hlavy, se potýkali s problémy, pokud se chtěli vrátit zpět ke svému zaměstnání.*“

Rehabilitace čichu je jednou z metod léčby poruchy čichu. Je doporučena pacientům jak s úplnou, tak i částečnou ztrátou čichu (Kronenbuerger a Pilgramm, 2020).

### **1.2.2 Kvalitativní poruchy čichu**

Pokud je pacientem vnímaná jen určitá vůně nebo zápach jako jiná vůně nebo zápach, tak se jedná o parosmii, která je u pacientů s poruchou čichu relativně častá. Parosmie se vyskytuje často po virových infekcích dýchacích cest. Mezi další poruchy se řadí fantosmie, která se projevuje vnímáním čichového podnětu, který neexistuje (čichové halucinace). Fantosmie je často přítomna u psychiatrických onemocnění (Vodička a kol., 2012). Další poruchou čichu je kakosmie, kdy je čichaná látka vnímána jako nepříjemný zápach (Mazánek a kol., 2018).

### **1.3 Příčiny poruch čichu**

Čichové poruchy mohou mít různé příčiny. Mezi nejčastější patří poruchy čichu způsobené po prodělané virové infekci (Válka a kol., 2017). Níže jsou popsány příčiny poruch dle původu, čichové dysfunkce způsobené úrazem, povirové příčiny a dysfunkce způsobené



působením chemickým látek. Poslední část je věnována ostatním příčinám, které mohou poruchu čichu způsobit.

### **1.3.1 Dělení příčin dle původu**

Čichové poruchy mohou mít původ buď v periferním, nebo centrálním systému. Periferní část je tvořena čichovým epitelem, receptorovými buňkami a čichovými vlákny. Část centrálního systému je složena z čichového kyje, drah a čichových center (Lukáš, 2015).

Hyposmie a anosmie mají často příčinu v periferním původu – respirační, gustační a symptomatická. Respirační příčiny zahrnují překážku v nose, která brání proniknutí čichané látky ke sliznici v čichové oblasti, jedná se například o nosní polypy nebo deformace nosní překážky. Gustační příčina čichu je sdružená s poruchou chuti a je způsobena překážkou v choaně, například atrezie nebo nádor. Symptomatická porucha čichu je způsobena změnou čichového epitelu – dochází k vysychání sliznice a degenerace nervových vláken, například při chronických zánětech v nose nebo při poleptání sliznice. Porucha čichu centrálního původu je většinou jednostranná a vzniká poruchou čichových drah a center (zlomeniny báze lebni, chřipky, intoxikace). Hyperosmie, neboli zvýšená dráždivost čichového orgánu, je centrálního původu a může být přítomna u některých gravidních pacientek (Mazánek a kol., 2018).

### **1.3.2 Povirová a sinonazální čichová dysfunkce**

Povirová čichová dysfunkce patří mezi nejčastější příčinu poruchy čichu, která vznikla po předchozí viróze nebo chřipce. Mohou se objevovat parosmie nebo fantosmie (Válka a kol., 2017).

Příčinou sinonazální čichové dysfunkce jsou zánětlivá i nezáneťlivá onemocnění dutiny nosní, vedlejších dutin a nosohltanu. U pacientů je charakteristická rýma, nosní neprůchodnost a otok nosní sliznice. Jedná se o onemocnění, u kterých je přítomna pozvolná porucha čichu (Lukáš a kol., 2015). Sinonazální porucha čichu je fluktuující, většinou se mění v průběhu měsíců (Válka a kol., 2017).

### **1.3.3 Poúrazová čichová dysfunkce**

Příčinou jsou převážně pády a následně úrazy hlavy, které nemusejí být vážné. Čichová vlákna mohou být při úrazu přetrženy nebo je zhmožděna přední a dolní část mozku, která je právě pro čich velmi významná. Vážné úrazy hlavy se mohou projevit nejen poruchou

čichu, ale i chuti (Válka a kol., 2017). Ranganathan (2019, s. 165) uvádí: „*Incidence poruch čichu, která souvisí s traumatem, je v populaci od 4 % - 15 %.*“

### **1.3.4 Toxická čichová dysfunkce**

Příčinou je poškození čichového epitelu pomocí chemických látek (např. chlor, formaldehyd nebo toluen). Pokud vznikne poškození náhle, tak se pacienti dostavují ihned. Pokud je čich poškozován pozvolně, například v zaměstnání (např. chemický průmysl), tak se pacienti většinou k lékaři ani nedostaví (Válka a kol., 2017).

### **1.3.5 Ostatní příčiny čichové dysfunkce**

Čichové centrum je struktura, která vykazuje zrychlené poškození u Alzheimerovy choroby. U pacientů s Alzheimerovou chorobou je pozorován pokles identifikace pachů. Mnoho lékařů se zabývá tím, zda pokles čichu není indikátorem Alzheimerovy choroby (Cobb, 2020). Mezi další příčiny, které mohou způsobit čichovou dysfunkci, se řadí deprese, absces mozku, diabetes mellitus, alkoholismus, nádory, hypotyreóza, Creutzfeldtova – Jakobova nemoc (Lukáš a kol., 2015). Poruchy čichu mohou být i vrozené. Čichový deficit je velmi dlouho skrytý a rodiče s dětmi přichází k vyšetření nejdříve až kolem 6. – 10. roku života (Válka a kol., 2017).

Bylo zjištěno, že znečištěné životní prostředí ovlivňuje kvalitu čichu, zejména ve znečištěných městských oblastech, se čichová dysfunkce zvyšuje až o 10 % (Cobb, 2020). Stárnutím postupně dochází k zániku nervových zakončení v nosní sliznici a také k postupnému snížení sekrece hlenu. Z toho důvodu po 70. roce bývá hyposmie velmi častá. Další příčinou, která urychluje ztrátu čichu je kouření (Rokyta, 2015).

## **1.4 Diagnostika čichových poruch**

Poruchy čichu se řadí do častých, a ne vždy dostatečně dobře diagnostikovaných zdravotních stavů (Hsieh a kol., 2017). Z důvodu různých příčin čichových poruch by měl být zapojen mezioborový tým, který zahrnuje internistu, endokrinologa, neurologa, ORL specialistu, revmatologa a specialistu na infekční onemocnění. Časná diagnostika poruchy čichu a jeho příčiny umožňuje odhadnout prognózu a nastavit správný typ léčby a způsob čichové rehabilitace (Hsieh a kol., 2017). Všeobecná sestra také asistuje lékaři při dalších ordinovaných vyšetření týkajících se poruch čichu a podílí se i na činnostech, které jsou spojeny s poučením pacienta před ordinovaným vyšetřením – například CT nebo MR (Brothánková, Vodička a Pellant, 2011).

### 1.4.1 Vyšetřovací metody v rinologii

Důležité je správné a důkladné zjištění anamnézy pacienta a doprovodných příznaků. Anamnéza je založena na rozhovoru s nemocným nebo jeho rodinou. Jsou zjišťovány konkrétní příznaky a jejich doba trvání. Podrobně jsou získány i informace o vlivu domácího a pracovního prostředí (Válka a kol., 2017).

I přes veškeré moderní vyšetřovací metody, má také fyzikální vyšetření důležité zastoupení v rinologii. Pohledem mohou být pozorovány například otoky v oblasti nosu, sluchem může být posouzena rezonance hlasu a na některá onemocnění týkající se vedlejších obličejových dutin a dutiny nosní může být upozorněno i charakteristickým zápachem. Poklepem může být zjištěna bolestivost např. nad vedlejšími dutinami (Hahn, 2019).

Do vyšetřovacích metod patří i základní laboratorní vyšetření (krevní obraz a biochemické vyšetření), mikrobiologické vyšetření (bakteriologické a kultivační vyšetření), otorinolaryngologické vyšetření nosní dutiny (rinoskopie, rinoendoskopie), neurologické vyšetření a alergologické vyšetření. K rozpoznání zlomeniny nebo zánětu se provádí zobrazovací vyšetření – RTG, CT, MR a EEG (Lukáš a kol., 2015). Pomocí MR můžeme zhodnotit velikosti čichových bulbů a poškození v oblasti čichových vláken. Magnetická rezonance zajistí odhalení zánětlivých změn v oblasti vedlejších nosních dutin a také slouží k odhalení tumorů (Vodička a kol., 2012). U pacientů s idiopatickou čichovou ztrátou často zobrazovací metody nejsou dostačující, a příčina je odhalena u minimálního počtu případů. Ve studii, které se zúčastnilo 839 pacientů se ztrátou čichu, byla MR použita k vyhodnocení idiopatické ztráty čichu v 55 % případů, ale pouze v 0,8 % případů našla zobrazovací abnormalitu, která ztrátu vysvětlovala (Xi, Forshing, 2020). Podstatou diagnostiky je rozlišení mezi traumatickou a netraumatickou příčinou poruchou čichu (Lukáš, Žák a kol., 2015). V dnešní době je prostý RTG snímek ve většině případů nahrazen počítačovou tomografií.

Nosní průchodnost (maximální nosní inspirační průtok), je měřena výdechem na zrcadlovou nebo kovovou desku – Glatzelova deska. Vyšetření nosní průchodnosti je prováděno metodou zvanou rinomanometrie, která měří průtok vzduchu nosem a tlak v dutině nosní (Hahn, 2019). Peak nasal inspiratory flowmeter (PNIF) je přenosný přístroj k měření nosní průchodnosti v maximálním nádechu. Přístrojem je možné měřit i v domácím prostředí. Samotné měření trvá 40 sekund, při kterém vyšetřovaný sedí a klidně dýchá. Objektivizace nosní průchodnosti zatím není standardně prováděna v běžné praxi, ale v budoucnu je možné očekávat standardizovaný objektivní přístroj k měření nosní obstrukce, který bude napomáhat

nejenom z forenzního hlediska (Knížek a kol., 2019). Nyní méně dostupná, ale diagnosticky přesná metoda je pomocí pozitronové emisní tomografie s aplikací fluordesoxyglukózy za současné nabídky pachové látky (Hybášek, 2021).

### 1.4.2 Subjektivní metody olfaktometrie

Základem pro vyšetření funkce čichu jsou subjektivní metody olfaktometrie. Jedná se o čichové testy, které jsou rozděleny na prahové a nadprahové. U prahových psychofyzikálních testů je rozeznávána nejnižší možná koncentrace, kterou je vyšetřovaný schopen určit. U nadprahových testů je zjišťována diskriminace s identifikací = schopnost odlišit pachové látky a látku pojmenovat (Lukáš, 2015).

**Sniffin´Sticks test** patří mezi nejrozšířenější metody subjektivní olfaktometrie, jedná se o prahový i nadprahový test. Úkolem vyšetřovaného je látku správně pojmenovat (identifikace), rozlišit 2 různé pachové látky (diskriminace) a testování prahu pachové látky (percepce). Test identifikace obsahuje celkem 16 pachů, které se vyskytují v každodenním životě, úkolem vyšetřovaného je vybrat jednu ze čtyř nabízených možností (Vodička a kol., 2012).

**Nový test libosti pachů** je vyšetření probíhá pomocí 32 fixů s pachovými látkami, z nichž celkem 3 mají výrazný účinek na trojklanný nerv. Úkolem vyšetřovaného je vybrat ze čtyř možností, zda pachová látka voní, je neutrální, zapáchá, výrazně zapáchá, až dráždí (Brothánková a Vodička, 2015).

V České republice je používán **OMT (Odourized Markers Test)** – test parfemovaných fixů, který je používán převážně jako screening pro rozlišení normosmie a hyposmie (Hahn, 2019). Test je složen ze 2 částí. V první části testu má vyšetřovaný za úkol pojmenovat jednotlivé vůně. Pokud jsou názvy odlišné a konkrétní, každá odpověď je hodnocena jedním bodem. V případě, že vyšetřovaný není schopen pachovou látku pojmenovat, nebo označuje všechny pachové látky stejným názvem, nezíská žádný bod. Druhá část je pro vyšetřovaného podstatně jednodušší z důvodu, že má na výběr ze 4 různých vůní. Správná odpověď je hodnocena jedním bodem (Brothánková a Vodička, 2015).

**UPSIT (University of Pennsylvania Smell Identification Test)** se řadí do nadprahové formy testu. Je složen ze 4 papírových brožur a každá z nich obsahuje 10 pachových látek (celkem 40 otázek). Každý list brožury obsahuje jednu pachovou látku, která se uvolní při poškrábání pole, které je k tomu označeno. Úkolem vyšetřovaného je přičichnout a označit jednu ze čtyř nabízených odpovědí (Kasemuk, 2020).

### 1.4.3 Objektivní metody olfaktometrie

Reflexní olfaktometrie patří mezi metody vyšetření čichu. Dechový reflex je sledován na pneumografu, kde je viditelná dechová křivka při nepříjemném čichovém podnětu. Vyšetření je vhodné k odhalení simulace (Vodička a kol., 2012). Mezi další metody objektivní olfaktometrie patří: vyšetření čichových evokovaných potenciálů, funkční magnetická rezonance, respirační olfaktometrie. Metody jsou zahrnuty spíše do výzkumných účelů. Po podání pachové látky je měřena odezva organismu (Lukáš, 2015).

**Sniff magnitude test** – jedná se o reflexní objektivní metodu pro hodnocení čichu. Vyšetřovanému jsou do vdechovaného vzduchu aplikovány pachové látky. Senzory, které jsou umístěny v obou nosních dírkách vyšetřovaného, monitorují vdechovaný objem vzduchu. Výsledkem je dechová křivka. Jeho minimální závislost na jazyku a kognitivních schopnostech poskytuje výhodu oproti subjektivním testům (Frank, 2003).

### 1.4.4 Úloha všeobecné sestry při olfaktometrickém vyšetření

Všeobecná sestra si nejprve před příchodem pacienta připraví pomůcky potřebné k vyšetření čichu, tedy čichové testy a formuláře pro záznam výsledků. Místnost musí být dobře vyvětraná, zavřená okna i dveře a vypnutá klimatizace. Prostředí musí být ideální pro soustředění pacienta, aby nebyl ničím rušen. Před samotným vyšetřením je pacient poučen o průběhu celého vyšetření. Poučení provádí lékař nebo k tomu kompetentní nelékařský zdravotnický pracovník. Pacient by neměl jíst a kouřit. Před vyšetřením taktéž nejsou vhodné ochucené nápoje a je doporučena pouze voda (Pospíchalová, Vodička a Brothánková, 2013). Vhodné je testovat každý nosní průduch zvlášť. V případě sekrece z nosu nebo jeho zduření je čich testován až po zprůchodnění nosu (Hybášek, 2021). Vyšetření čichové funkce provádí všeobecná sestra (nejen z oboru ORL) na základě ordinace lékaře. Všeobecná sestra se soustředí nejen na subjektivní reakce, které pacient udává při čichovém vyšetření, ale i na objektivní reakce pacienta (ucuknutí nebo mimika). Po vyšetření jsou výsledky měření předány lékaři. Úkolem lékaře je zhodnotit naměřené výsledky a rozhodnout o dalším léčebném postupu (Brothánková, Vodička a Pellant, 2011).

## 1.5 Léčba poruch čichu

Nyní neexistuje žádná specifická léčba, důležitým řešením je odstranění příčiny, pokud je zjištěna. Medikamentózní léčba zahrnuje převážně kortikoidy intranasálně nebo perorálně, které mají o něco vyšší účinnost. V léčbě čichových poruch je možná i chirurgická léčba

(endonazální chirurgie). Poúrazová ztráta čichu má velmi špatnou prognózu, naopak sinonazální a povirová porucha čichu má dobrou prognózu (Lukáš, 2015).

V rámci léčby poruch čichu bylo zjištěno, že má velmi pozitivní a statisticky významný účinek čichová rehabilitace. Jedná se o jednu z možností léčby, která je velmi účinná. Zlepšení kvality čichu bylo pozorováno ve všech čichových schopnostech – identifikace, diskriminace a skóre TDI (test identifikace a prahové diskriminace). Dokonce zlepšení bylo patrné v malém efektu i v případě prahové hodnoty pro detekci zápachu. Léčba poruchy čichu založená na čichovém tréninku se nabízí jako jednoduchá, bezpečná a neinvazivní (Sorokowska a kol., 2017).

## 2 REHABILITACE ČICHU

I přesto, že přesný mechanismus účinku není zcela objasněn, čichový trénink se stále častěji používá jako forma léčby u pacientů s čichovou dysfunkcí. Jedná se o jednoduchou, nefarmakologickou a nechirurgickou léčbu, která prokázala účinek. Výhodou čichové rehabilitace je, že je bezpečná a nemá žádné vedlejší účinky. Je prokázáno, že zlepšuje kvalitu čichu a urychluje rekonvalescenci, zejména po virových infekcích. Nejvíce je rehabilitace účinná, pokud se začalo do 12 měsíců od nástupu nemoci (Damm a kol., 2014).

Čichová rehabilitace je zásadní, protože čichové neurony, které nejsou stimulovány, mají tendenci umírat. Zároveň, pokud je stimulace daným pachem nepřetržitá (například po několik dnů), dochází k poklesu neuronů, které detekují tento typ pachu. Výzkumy prokázaly, že čichovou ostrost je možné zlepšit. Trénování čichu by mělo probíhat po dobu jednoho roku. Mezi pachové látky, které se využívají k čichovému tréninku, se řadí růže, citron, hřebíček a eukalyptus. Ke zlepšení až úplnému zotavení dochází v mnoha případech (Cobb, 2020).

Po těžkém poranění mozku může být obtížné určit stav vědomí a zotavení pacienta. Tato diagnóza a prognóza je zásadní, protože určuje strategii léčby. U pacientů s těžkým poškozením mozku byla monitorována reakce na pachovou látku pomocí objektivního testu. Pacientům byly nasazeny kyslíkové brýle, které byly připojeny přímo do spirometru, který opakovaně měřil odpověď na každé přičichnutí. Studií se zjistilo, že reakce čichání se značně odlišují. Pokud pacient, který nereagoval, a objektivně bylo vidět na spirometru přičichnutí, tak to zajistilo budoucí opětovné získání vědomí. Tyto výsledky zdůrazňují důležitost funkce čichu a poskytuje přístupný nástroj, který signalizuje vědomí a zotavení pacientů s poraněním mozku (Arzi a kol., 2020).

Rehabilitace čichu je vhodná i po totální laryngektomii, která ovlivňuje plicní funkce a způsobuje změny smyslů vůně a chuti. Po čichové rehabilitaci bylo prokázáno zlepšení čichové ostrosti a je doporučena jako rutinní léčba ihned po totální laryngektomii (Santos a kol., 2016).

Existuje britská charita s názvem FifthSense, která podporuje všechny, kteří mají zkušenost se ztrátou nebo zhoršením čichu. Charita zvyšuje povědomí veřejnosti o ztrátě čichu a pomáhá těm, kteří čich ztratili (Cobb, 2020).

## 2.1 Druhy a možnosti čichové rehabilitace

Za účelem zjednodušit čichový trénink pro pacienty po virových onemocněních byl navrhnout čichový tréninkový míč baseballové velikosti. Míč obsahoval 4 trubičky a uvnitř pachové látky. Byla provedena studie na 60 pacientech s čichovou dysfunkcí, kde byl testován rozdíl mezi klasickým čicháním pachů naplněných ve skleničkách a tréninkovým míčem. Pacienti podstoupili Sniffin‘Sticks test před a po čichovém tréninku pro srovnání. Testovací období trvalo 12 týdnů. Čichový trénink se prováděl 2x denně po dobu 5 minut. Studie ukázala, že nové zařízení poskytuje lepší dodržování tréninkového procesu, který je spojen s lepšími čichovými výsledky (Saatci a kol., 2020).

## 2.2 Indikace čichové rehabilitace

Čichová rehabilitace je účinnější u mladších jedinců než u starších osob a je účinnější u jedinců s těžkou čichovou dysfunkcí než u jedinců, kteří jsou postiženi jen mírně. Avšak čichová rehabilitace je vhodná pro všechny čichové poruchy, a to různých etiologií bez ohledu na věk a základní čichové funkce. V některých případech může dojít ke spontánnímu zlepšení čichu, a to u žen, pacientů mladšího věku a nekuřáků. Pokud je pacient kuřák, je vhodné, aby všeobecná sestra, nebo osoba odpovědná za vyšetření čichové funkce a jeho rehabilitaci, pacienta informovali o tom, že kouření je spojeno se sníženou funkcí čichu a může tak zamezovat jakémukoliv pokusu o zlepšení během čichové rehabilitace. Je tedy vhodné pacienty od užívání tabáku odradit. Čichová rehabilitace má nejvyšší účinek u postinfekční čichové dysfunkce (Kronenbuerger a Pilgramm, 2020).

## 2.3 Účinnost čichové rehabilitace

Byl zjišťován účinek čichové rehabilitace u pacientů s postinfekční čichovou dysfunkcí. Studie testovala celkem 144 účastníků a každý z nich dostal 4 parfemované fixy, kterými prováděli 2x denně (ráno a večer) čichový trénink dle přesně stanoveného postupu. Studie zjistila, že po 18 týdnech tréninku se výsledky čichové funkce výrazně zlepšily více než u čtvrtiny testovaných pacientů. Mírné zlepšení čichové funkce potvrdila více než polovina účastníků studie. Byla testována také rehabilitace s nízkou a vysokou koncentrací pachových látek, kde bylo zjištěno, že vyšší koncentrace pachových látek je pro rehabilitaci čichu účinnější (Damm a kol., 2014). Cobb (2020, s. 122) uvádí: *“čichová funkce je obnovena u 20 % anosmiků po úrazu hlavy a přibližně u 50 % anosmiků, kteří čich ztratili z důvodu infekcím dýchacím cest.”*



U pacientů s poruchami čichu analýzy prokázaly, že čichový trénink zlepšuje funkce čichu, a to převážně identifikaci zápachu. Byli testováni pacienti s hyposmií (14 pacientů) i anosmií (23 pacientů). Čichová rehabilitace byla prováděna po dobu nejméně 24 týdnů a byly použity 4 pachové látky – vůně růže, eukalyptový zápach, citronový zápach a hřebíček. Čichová rehabilitace byla prováděna 2x denně po dobu 15 sekund na každou pachovou látku. Sniffin‘Sticks testy byly použity k porovnání změn před i po čichové rehabilitaci. Každá skupina podstoupila funkční magnetickou rezonanci před začátkem rehabilitace a následně za 6 měsíců. U všech pacientů došlo k vyššímu skóre testů v oblasti prahové hodnoty a identifikace. Pacienti trpící anosmií vykazovali po čichové rehabilitaci zlepšené čichové prahy na 2 – fenyletanol a pravý frontální gyrus prokazoval po čichovém tréninku vyšší aktivaci. Také u pacientů trpících hyposmií byla po čichové rehabilitaci prokazatelně lepší identifikace pachů (Pellegrino a kol., 2019).

## II VÝZKUMNÁ ČÁST

### 3 VÝZKUMNÉ OTÁZKY A HYPOTÉZY

Pro tuto diplomovou práci byly stanoveny celkem 4 výzkumné otázky, ke kterým byly následně vytvořeny nulové a alternativní hypotézy.

Hypotéza č. 1 byla vytvořena na základě výzkumné otázky: **Jsou výsledky dechové frekvence u anosmiků totožné s výsledky normosmiků?**

$H_0$ : Není statisticky významný rozdíl mezi výsledným hodnocením dechové frekvence u anosmie a normosmie.

$H_A$ : Výsledný rozdíl dechové frekvence u anosmie a normosmie je statisticky významný.

Hypotéza č. 2 byla vytvořena na základě výzkumné otázky: **Je při přičichnutí k parfémovanému fixu dechová amplituda totožná u normosmie a anosmie?**

$H_0$ : Mezi anosmií a normosmií není statisticky významný rozdíl v dechové amplitudě při přičichnutí k parfémovanému fixu.

$H_A$ : Dechová amplituda při přičichnutí k parfémovanému fixu u anosmiků a normosmiků je rozdílná.

Hypotéza č. 3 byla vytvořena na základě výzkumné otázky: **Je maximální nádech při přičichnutí jiný u anosmiků a normosmiků?**

$H_0$ : Mezi anosmií a normosmií není statisticky významný rozdíl v maximálním nádechu při přičichnutí k parfémovanému fixu.

$H_A$ : Rozdíl v maximálním nádechu při přičichnutí k parfémovanému fixu u anosmiků a normosmiků rozdílný.

Hypotéza č. 3 byla vytvořena na základě výzkumné otázky: **Je maximální výdech rozdílný u anosmie a normosmie?**

$H_0$ : Není statisticky významný rozdíl v maximálním výdechu u anosmie a normosmie.

$H_A$ : Rozdíl v maximálním výdechu při přičichnutí k parfémovanému fixu u anosmiků a normosmiků rozdílný.

## **4 METODIKA VÝZKUMU**

V této části práce je popsána samotná metoda výzkumného šetření, čichové testy a další materiály, které byly pro výzkumné šetření využity. Dále je popsána organizace výzkumného šetření a charakteristika zkoumaného souboru účastníků výzkumu. V závěru kapitoly je popsána analýza dat a prezentovány finální výsledky.

### **4.1 Metody vyhledávání zdrojů**

Vyhledávání odborných publikací, které byly využity pro tvorbu diplomové práce, proběhlo v období března 2020 až dubna 2020. Pro vyhledávání zdrojů bylo použito elektronických databází PubMed, Thesis, Medvik, katalog Národní lékařské knihovny a jednotný portál knihoven. Pro vyhledávání byla použita tato klíčová slova: Čich, čichová rehabilitace, olfaktometrie, poruchy čichu, vyšetření čichu. V anglickém jazyce byla klíčová slova: smell, olfactory rehabilitation, olfactometry, olfactory disorders, olfactory examination

### **4.2 Metoda výzkumného šetření**

Cílem práce bylo zhodnotit a porovnat naměřené výsledky respirační olfaktometrie u osob s poruchou čichu a kontrolní skupiny zdravých osob s cíleným využitím při rehabilitaci čichu. V diplomové práci byla data získána metodou kvantitativního výzkumu. Celkem 50 účastníků výzkumu (40 zdravých a 10 s poruchou čichu) bylo otestováno pomocí standardizovaných metod subjektivní olfaktometrie, a to pomocí Testu parfémovaných fixů OMT, Sniffin' Sticks (testována pouze část identifikace) a Nového testu libosti pachů (NTOP). Následně byli účastníci výzkumu vyšetřeni metodou objektivní olfaktometrie pomocí přístroje ROLF.

#### **4.2.1 Materiály pro výzkumné šetření**

**Informovaný souhlas**, který je běžně používán na otorinolaryngologickém oddělení pro výzkumné účely. Informovaný souhlas mi byl poskytnut a následně upraven pro studii, uveden v Příloze A.

**Dotazník – Vyšetření čichu pomocí testů**, dotazník je běžně používán na otorinolaryngologickém oddělení pro každého nově přichozícího pacienta. V dotazníku jsou zjišťovány anamnestické údaje, které by mohly souviset s poruchou čichu (věk, pohlaví, alergie, kouření, rizikové povolání, úrazy hlavy, onemocnění či operace v oblasti nosu, subjektivní hodnocení čichu a nosní průchodnosti), dotazník je k nahlédnutí v Příloze B.

**Test parfémovaných fixů (OMT – Odourized Markers Test)**, Příloha C a D.

**Sniffin' Sticks** – část identifikace, uveden v Příloze E.

**Nový test libosti pachů** (NTOP – New Test of Odor Pleasantness), Příloha D.

**Přístroj ROLF a 7 vybraných parfémovaných fixů z NTOP**, které jsou nejčastěji správně označeny do kategorie libosti. Seznam pachových látek využitých pro ROLF je uveden v Kapitole 4.2.6.

#### **4.2.2 Organizace výzkumného šetření**

Výzkumné šetření probíhalo v období od 1. 9. 2020 do 31. 1. 2021 ve specializované poradně na poruchy čichu. Účastníci výzkumu byli nejprve informováni o průběhu a záměru výzkumného šetření. Následně bylo podmínkou podepsat informovaný souhlas a vyplnit krátký dotazník, který obsahoval otázky, které by mohly souviset s poruchou čichu. Všichni účastníci výzkumného šetření byli otestováni pomocí standardizovaných metod subjektivní olfaktometrie a také metodou objektivní olfaktometrie pomocí přístroje ROLF.

#### **4.2.3 Charakteristika zkoumaného souboru**

Testování proběhlo celkem na 63 lidech. Jednalo se celkem o 14 pacientů s poruchou čichu, u tří byla zjištěna hyposmie, a jeden nesplnil kritéria bodového hodnocení čichových testů. Účastníci byli tedy z výzkumného šetření vyřazeni. Dále testování proběhlo na 51 zdravých osob, z nichž celkem 11 nesplnilo kritéria pro zařazení do této studie. Výsledný výzkumný vzorek byl složen z 50 účastníků výzkumu. Bylo vybráno 10 pacientů s úplnou ztrátou čichu (průměrný věk 53 let) naměřených ve specializované čichové poradně. Kontrolní skupinu tvořilo celkem 40 účastníků výzkumu (průměrný věk všech 42 let), u kterých nebyly shledány žádné známky poruchy čichu dle anamnestických údajů a použitých testů (OMT, Sniffin' sticks, NTOP). Zdravá populace bez známek poruchy čichu byla vybrána autorkou v jejím pracovním prostředí a okolí.

#### **4.2.4 Kritéria pro zařazení do výzkumného šetření**

Všichni účastníci výzkumu byli vyšetřeni pomocí testů OMT, Sniffin' sticks a NTOP. Anosmie byla definována na základě testu OMT  $\leq 5$  bodů a na základě testu Sniffin' Sticks  $\leq 8$  bodů. Pacienti nesplňující tyto kritéria byli z výzkumného šetření vyřazeni. Kontrolní skupina zdravých osob, splňující kritéria pro zařazení do výzkumného šetření, byla definována na základě testu OMT  $\geq 9$  bodů a na základě testu Sniffin' Sticks  $\geq 11$  bodů. Podmínkou pro zařazení účastníka do výzkumného šetření bylo vyplnění dotazníku, podepsání informovaného souhlasu, podrobení se třem subjektivním olfaktometrickým testům

– OMT, Sniffin' Sticks, NTOP a následné vyšetření na přístroji ROLF. Do výzkumného šetření nebyly zařazeny osoby, které trpěly nachlazením, rinosinuitidou nebo vykazovaly neklid.

#### 4.2.5 Vyšetření pomocí čichových testů

Účastníci výzkumného šetření byli vyšetřeni pomocí čichových testů – OMT, Sniffin' Sticks a NTOP. Vyšetřování vždy probíhalo v místnosti, která byla standardně vytápěná, dobře větraná a bez rušivých vlivů (například klimatizace). Místnost tedy byla ideální pro soustředění a následné posouzení pachové látky. Před vyšetřením minimálně 20 minut nebylo účastníkům výzkumu povoleno jíst, pít ani kouřit. Časová náročnost na vyšetření, všemi třemi čichovými testy, byla přibližně 35 minut.

**Test parfemovaných fixů OMT** byl vyvinut na Klinice otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku v Pardubické nemocnici. Test se skládá z šesti parfemovaných fixů, které jsou rozlišeny pomocí barev. Parfemované fixy jsou předkládány 1–2 cm před nosní vchod vyšetřovaného po dobu 4 sekund, a to v pořadí černá, žlutá, hnědá, modrá, zelená a červená. Test je složen ze dvou částí. V první části je úkolem vyšetřovaného pojmenovat pachovou látku bez jakékoliv nápovědy. Za každé pojmenování dostává jeden bod. Pokud vyšetřovaný pojmenuje jedním názvem více parfemovaných fixů, získává jeden bod (maximum 6 bodů). Ve 2. části testu vyšetřovaný vybírá jednu ze čtyř možností. Za každou správnou odpověď je jeden bod (maximum 6 bodů). Maximální počet bodů v OMT je celkem 12. Anosmie je definována pěti a méně body (Vodička a kol., 2011). K dalším testům byli vybráni jen pacienti s anosmií, která byla definována na základě testu OMT  $\leq 5$  bodů a participantů s normosmií, která byla definována  $\geq 9$  bodů. Časová náročnost na vyšetření byla přibližně 5 minut.

**Tabulka 1** – Pachové látky OMT

BARVA FIXU	PACHOVÁ LÁTKA
černá	lékořice
žlutá	citrón
hnědá	skořice
modrá	borůvka
zelená	jablko
červená	jahoda

(vlastní zpracování)

**Obrázek 1** – Pachové látky OMT



(vlastní zpracování)

**Sniffin' Sticks test** byl vyvinut v Německu firmou Burghart a skládá se ze tří vyšetření (testování prahu, diskriminace a identifikace). Pro výzkumné šetření byla podstatná pouze část identifikace. Vyšetřované osobě je předkládáno 2 cm před nosní vchod postupně 16 pachových látek. Jedná se o známé pachové látky a úkolem je vybrat ze 4 nabízených možností správnou odpověď. Každá správná odpověď je hodnocena jedním bodem. Maximum úspěšnosti v testu je celkem 16 bodů. Hodnocení normálního čichu je 11–16 bodů. Hyposmie je hodnocena 9-10 body. Pokud vyšetřovaný získá 8 a méně bodů, jedná se o úplnou ztrátu čichu (Vodička a kol., 2011). K dalším testům byli vybráni jen pacienti s anosmií, která byla definována  $\leq 8$  body a participanti s normosmií  $\geq 11$  body. Časová náročnost na test Sniffin' Sticks byla přibližně 15 minut.

**Tabulka 2** – Pachové látky Sniffin' Sticks

ZNAČENÍ FIXU	PACHOVÁ LÁTKA
1	pomeranč
2	kůže
3	skořice
4	máta
5	banán
6	citron
7	lékořice
8	terpentýn
9	česnek
10	káva
11	jablko
12	koření
13	ananas
14	růže
15	anýz
16	ryba

(vlastní zpracování dle firmy Burghart)

**Obrázek 2** – Pachové látky Sniffin' Sticks



(vlastní zpracování)

**NTOP** – jedná se o vyšetření libosti pachů, které se skládá z 32 parfemovaných naplněnými různými hédonicky zabarvenými pachovými látkami. Celkem 3 parfemované fixy mají výrazný účinek na trojklanný nerv. Úkolem vyšetřovaného je vybrat ze 4 kategorií, zda pachová látka voní (1. kategorie), je neutrální (2. kategorie), zapáchá (3. kategorie), výrazně zapáchá, až dráždí (4. kategorie). Každá správná odpověď je hodnocena jedním bodem. Normální hodnoty vnímání libosti pachů jsou 16-32 bodů (Brothánková a Vodička, 2015). Časová náročnost NTOP byla přibližně 15 minut.

**Tabulka 3** – Pachové látky NTOP

ZNAČENÍ FIXU	PACHOVÁ LÁTKA
1	rum
2	ananas
3	ryba
4	babirusa celebeská
5	kyselina propanová
6	mandle
7	n-butanol
8	kyselina mravenčí
9	citron
10	višně
11	kyselina valerová
12	kyselina olejová
13	kokos
14	destilovaná voda
15	vanilka
16	diesel
17	valeraldehyd
18	dámská vůně
19	kyselina oktanová
20	kyselina octová
21	jelení aroma
22	cyklohexanon
23	propylenglykol
24	kyselina kaprinová
25	pánská vůně
26	kyselina pelargonová
27	kočka rybářská
28	kabar pižmový
29	jahoda
30	kyselina octová
31	propiona ethylnatý
32	benzaldehyd

(vlastní zpracování dle zdroje Brothánková a Vodička, 2015)

**Obrázek 3** – Parfemované fixy NTOP



(vlastní zpracování)



#### 4.2.6 Měření respirace přístrojem ROLF

Všichni účastníci výzkumného šetření byli měřeni v klidu a podmínkou bylo minimálně 20 minut před vyšetřením nepít, nejíst a nekouřit. Účastníci výzkumného šetření po celou dobu měření nemluvili. Prostředí pro měření bylo připraveno stejným způsobem jako při předchozím vyšetření, místnost byla vyvětraná a se standardní teplotou. Měření probíhalo vždy v klidném a tichém prostředí se zavřenými okny a dveřmi. Charakteristika výzkumného souboru a podmínky k výzkumnému šetření jsou popsány v Kapitole 4.4. Samotné měření bylo složeno ze dvou částí:

- A) Změření dechové křivky bez jakékoliv pachové látky
- B) Dechová křivka změřena s pachovou látkou – respondent je vyzván k přičichnutí

Během vyšetření bylo použito celkem 7 parfémovaných fixů z Nového testu libosti pachů. Jednalo se o parfémované fixy, které jsou nejčastěji správně označeny v kategorii libosti. Čichové fixy byly přiloženy v přesných intervalech 9,6 (12. – 13. sekunda) a 19,2 (24. – 25. sekunda) na dechové křivce viditelné na přístroji ROLF. Délka každé dechové křivky byla 42 sekund. Parfémované fixy byly přikládány v přesném pořadí, které ukazuje Tabulka č. 4.

**Tabulka 4** – Parfémované fixy využité pro ROLF

Pořadí	Značení fixu	Pachová látka	Hodnocení dle NTOP
1.	25	Pánská vůně	voní
2.	27	Kočka rybářská	zapáchá
3.	10	Višeň	voní
4.	11	Kyselina Valerová	dráždí
5.	8	Kyselina mravenčí	neutrální
6.	20	Kyselina octová	zapáchá
7.	14	Destilovaná voda	neutrální

(vlastní zpracování)

### 4.3 Analýza dat a interpretace výsledků

Výsledky empirické části jsou prezentovány pomocí tabulek a grafů, které byly zpracovány pomocí softwaru Microsoft Office Excel 365 (verze 2102). Výsledná analýza dat je zpracována metodou deskriptivní statistiky se stanovenou hladinou významnosti 5 % ( $\alpha = 0,05$ ) pomocí programu Statistica.

### 4.4 Charakteristika výzkumného souboru

Do výzkumného šetření bylo vybráno celkem 50 účastníků výzkumu, a to 27 žen (54 %) a 23 mužů (46 %). První část souboru byla složena z 10 pacientů (20 %) s úplnou ztrátou čichu naměřených ve specializované čichové poradně. Kontrolní skupinu tvořilo celkem 40 účastníků výzkumu (80 %), u kterých nebyly shledány žádné známky poruchy čichu dle anamnestických údajů a použitých čichových testů OMT, Sniffin' sticks a NTOP.

Průměrný věk zdravé populace byl 42 let. Nejmladší účastník výzkumu měl 20 let, nejstarší 59 let. Medián zdravé populace byl stanoven na 44 let. Průměrný věk pacientů s anosmií byl 53 let, nejmladší pacient měl 19 let a nejstarší 78 let. Mediánová hodnota u anosmie je vyšší než u normosmie a to 58 let.

Tabulka 5 – Věk účastníků výzkumu

Věk účastníků výzkumu					
Počet normosmií	Průměrný věk	Medián	Minimální věk	Maximální věk	Směrodatná odchylka
40	42	44	20	59	10
Počet anosmií	Průměrný věk	Medián	Minimální věk	Maximální věk	Směrodatná odchylka
10	53	58	19	78	20

V Tabulce 6 jsou zobrazeny p-hodnoty provedeného testu na normalitu (Kolmogorov-Smirnov). Testování proběhlo na hladině významnosti  $\alpha = 5$  %. Dosažená p-hodnota u anosmie je  $0,770 > 0,05$  a u normosmie  $0,408 > 0,05$ . Testem bylo prokázáno, že věkové rozložení výzkumných souborů (anosmie + normosmie) patří do normálního rozložení dat.

Tabulka 6 – Test normality věkového rozložení výzkumného souboru

Výzkumný soubor	Kolmogorov-Smirnov test normality (p-hodnota)
Anosmie	0,770
Normosmie	0,408

#### 4.4.1 I. výzkumný soubor – normosmie

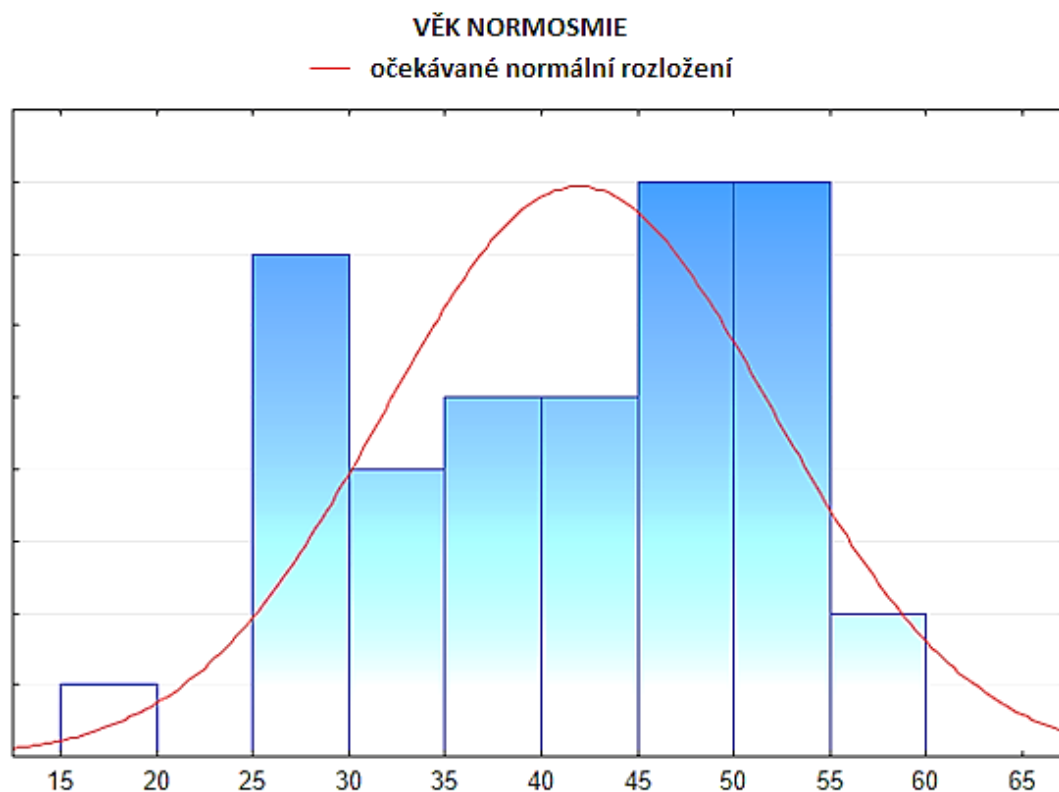
První výzkumný soubor se skládal ze 40 zdravých účastníků výzkumu (23 žen a 17 mužů), bez jakékoliv známky poruchy čichu dle testů a dotazníku a také výsledků testu. Nejvíce osob bylo ve věku 40–49 let (37,5 %), celkem 11 osob (27,5 %) se nacházelo ve věkové kategorii 50–59 let. Do věkové kategorie 30–39 let bylo zařazeno celkem 9 osob (22,5 %). Pouze 5 (12,5 %) osob bylo ve věkové kategorii 20–29 let.

Tabulka 7 – Věková kategorie normosmie

Normosmie		
Věková kategorie	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
20–29	5	12,5
30–39	9	22,5
40–49	15	37,5
50–59	11	27,5

Graf 1 znázorňuje pomocí histogramu věkové rozložení u zdravé populace a očekávané normální rozložení dle Gaussovy křivky.

Graf 1 – Histogram věkového rozložení u normosmie



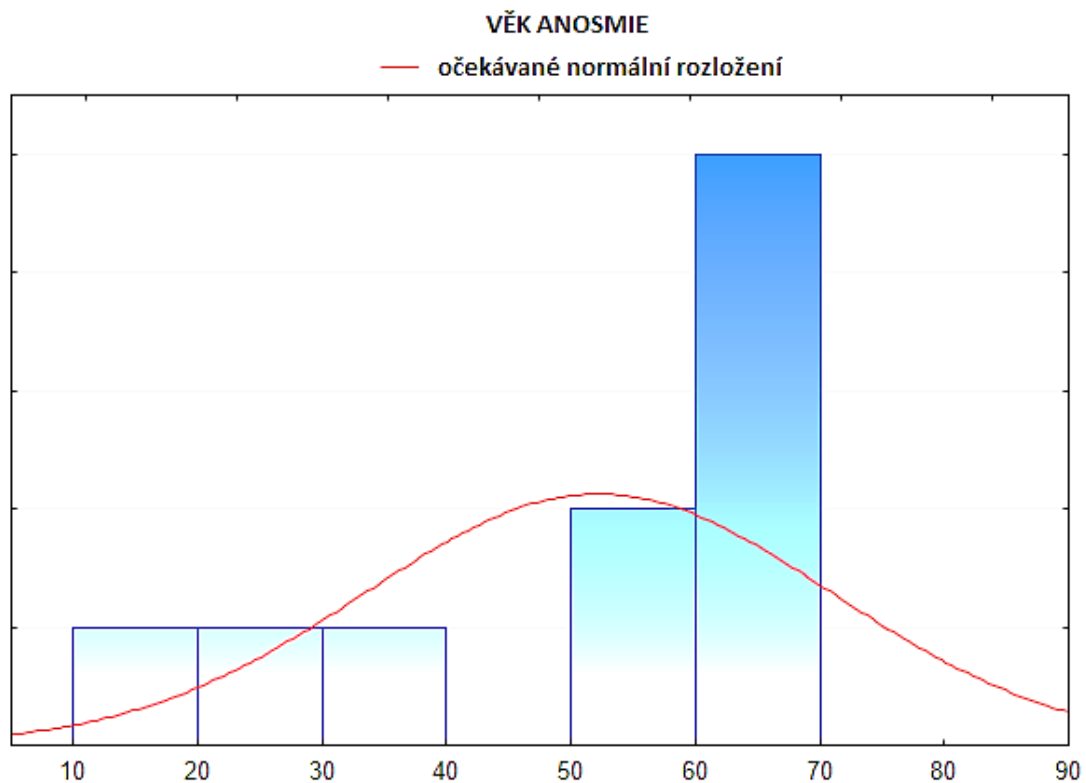
#### 4.4.2 II. výzkumný soubor – anosmie

Druhý výzkumný soubor tvořil celkem 10 pacientů (6 mužů a 4 ženy), u kterých byla splněna kritéria pro zařazení do výzkumu a byla u nich zaznamenána ztráta čichu. Nejvíce pacientů bylo ve věku 65–79 let (40 %). Dále 3 pacienti (30 %) byli ve věkové kategorii 51–64 let. Celkem 2 pacienti (20 %) byli zařazeni do věkové kategorie 19–34 let. Pouze jeden pacient (10 %) se nacházel v kategorii 35–50 let.

**Tabulka 8** – Věková kategorie anosmie

Anosmie		
Věková kategorie	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
19–34	2	20
35–50	1	10
51–64	3	30
65–79	4	40

**Graf 2** – Histogram věkového rozložení u anosmie



## **5 ANALÝZA A PREZENTACE VÝSLEDKŮ**

V nynější kapitole jsou nejprve stručně shrnuta data z dotazníkového šetření a následně zpracovány a interpretovány výsledky čichových testů (OMT, Sniffin' Sticks a NTOP). Zbylá část Kapitoly je věnována měření účastníků výzkumu na přístroji ROLF. Z přístroje byla data naměřených osob (50) stažena a bylo vytvořeno pomocí MS Excel celkem 50 grafů respirace bez pachové látky a následně 350 grafů, které obsahovaly přičichnutí k pachovým látkám určených dle metodiky. Postup měření a pachové látky jsou uvedeny v Kapitole 4.2.6. V empirické části jsou prezentovány grafy jednoho měření anosmie a normosmie. Veškerá data spolu s grafy jsou součástí diplomové práce a k dispozici na flash disku. Kapitola je dále věnována dechové frekvenci bez přičichnutí a s přičichnutím k pachovým látkám. Následně je zhodnocen maximální nádech a výdech a celková výška amplitudy při každém přičichnutí. V závěru této kapitoly jsou otestovány hypotézy, které byly stanoveny.

### **5.1 Analýza dat dotazníku u normosmie**

Dle dotazníkového šetření bylo zjištěno, že 82 % účastníků výzkumného šetření nejsou kuřáci. Pouze 17,5 % osob potvrdilo kouření cigaret. Celkem 80 % účastníků výzkumu neměli žádnou operaci v oblasti nosu. Operaci v oblasti nosu potvrdilo 20 % osob, a to bez následné čichové poruchy. Celkem 22,5 % osob pracuje v rizikovém povolání, a to chemické látky, biologický materiál nebo prach. Úraz hlavy, a to bez následné poruchy čichu potvrdilo necelých 15 % osob. Onemocnění nosu, a to zúženou nosní přepážku potvrdili pouze 2 osoby (5 %), zbylí účastníci výzkumu netrpěli žádným onemocněním nosu. Alergie byla zaznamenána u 30 % participantů (pyl). Výsledné četnosti z dotazníkového šetření jsou uvedeny v Příloze G.

### **5.2 Analýza dat dotazníku u anosmie**

Dle dotazníkového šetření bylo zjištěno, že 60 % pacientů nejsou kuřáci. Celkem 40 % osob potvrdilo kouření cigaret. Žádnou operaci v oblasti nosu nemělo 90 % pacientů. Operaci v oblasti nosu uvedlo 10 % z celkového počtu, a to bez následné čichové poruchy. Celkem 10 % pacientů pracuje v rizikovém povolání, kde jsou vystaveni chemickým látkám. Úraz hlavy s následnou poruchou čichu potvrdilo 20 % osob. Onemocnění nosu, virózu, potvrdilo 20 % osob. Zbylí pacienti netrpěli žádným onemocněním nosu. Alergie byla zaznamenána u 10 % pacientů (pyl). Výsledné četnosti z dotazníkového šetření jsou uvedeny v Příloze H.

### 5.3 Výsledky čichových testů u normosmie

První výzkumný soubor tvořilo celkem 40 zdravých osob. Tabulka 9 prezentuje úspěšnost zdravých osob v čichových testech. V dalších kapitolách jsou testy podrobněji popsány.

**Tabulka 9** – Výsledky všech čichových testů u normosmie

Počet osob	OMT	SNIFFIN' STICKS	NTOP
1	9	13	22
2	10	15	16
3	11	14	19
4	10	15	16
5	10	13	18
6	9	12	20
7	12	15	19
8	10	13	21
9	9	15	13
10	10	14	18
11	12	15	24
12	9	14	21
13	9	13	22
14	10	14	18
15	12	12	16
16	11	15	19
17	10	15	16
18	10	13	16
19	11	14	17
20	10	14	21
21	11	14	20
22	11	13	19
23	10	13	27
24	10	13	17
25	10	11	20
26	9	16	16
27	12	16	22
28	11	11	19
29	10	13	21
30	11	15	21
31	11	14	19
32	9	12	17
33	9	13	16
34	11	13	22
35	10	12	16
36	11	13	20
37	10	11	21
38	9	13	14
39	12	14	19
40	11	13	24
<b>Průměr</b>	<b>10,30</b>	<b>13,53</b>	<b>19,05</b>
<b>Medián</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>19</b>

### 5.3.1 OMT

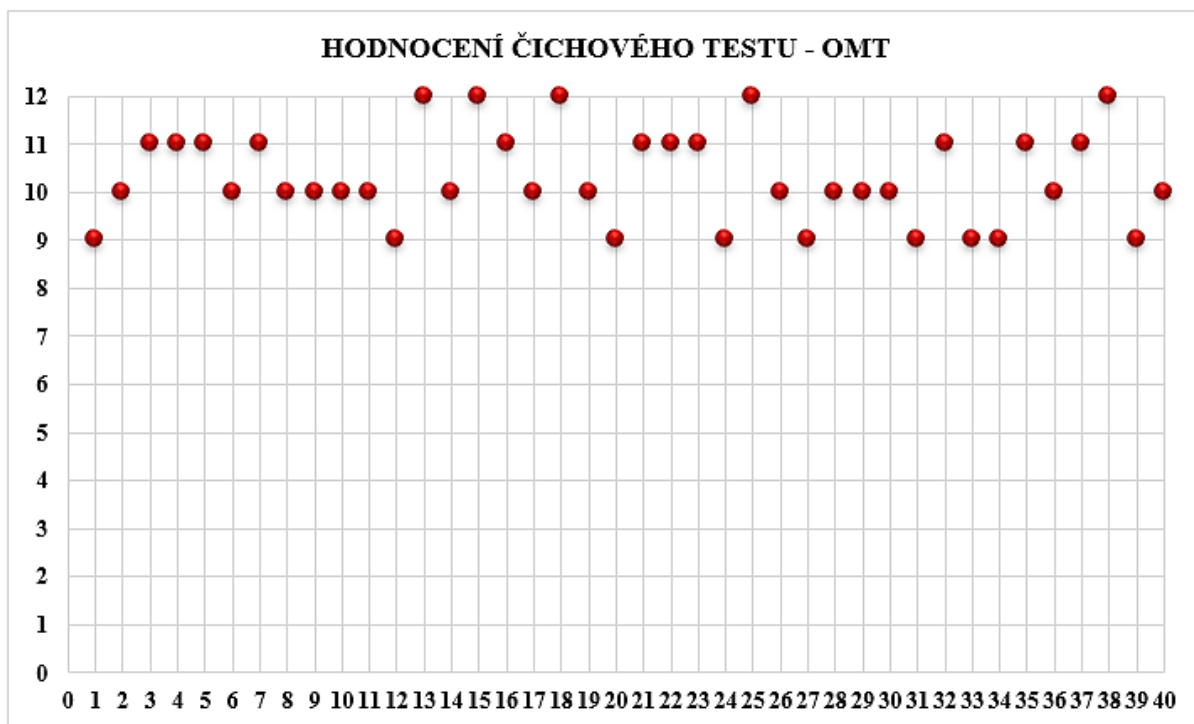
Tabulka č.10 přehledně zobrazuje bodové hodnocení, které získala zdravá populace v Testu parfemovaných fixů – OMT. Celkem 12 bodů (plný možný počet) získalo 5 osob (12,5 %), 11 bodů získalo 12 osob (30 %), 10 bodů získalo nejvíce osob, a to 16 (40 %). Nejméně možný počet bodů – 9, který byl pro studii stanoven, získalo 7 osob (17,5 %).

**Tabulka 10** – Hodnocení čichového testu – OMT (normosmie)

Hodnocení čichového testu – OMT		
Počet bodů	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
9	7	17,5
10	16	40
11	12	30
12	5	12,5

Na Grafu 3 nejsou patrné žádné odlehle hodnoty. Rozložení bodového hodnocení je normální. Na ose y je viditelné bodové hodnocení, které mohli účastníci výzkumu (osa x) získat.

**Graf 3** – Hodnocení čichového testu – OMT (normosmie)



### 5.3.2 Sniffin' Sticks

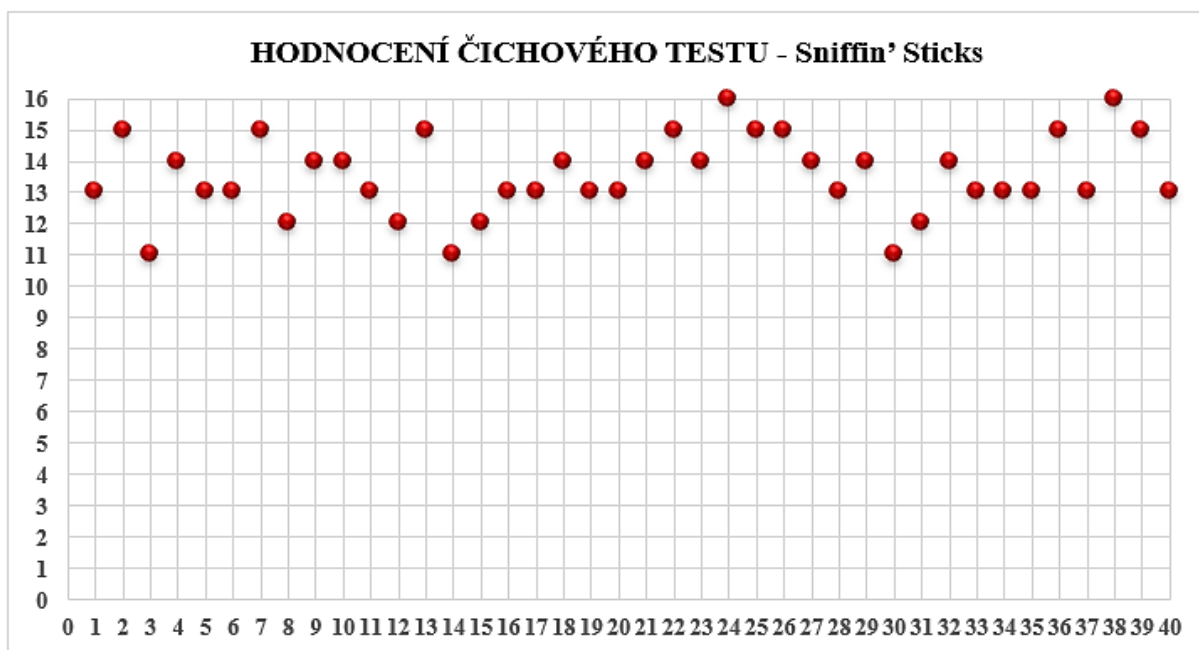
Účastníci výzkumu subjektivně ohodnotili svůj čich pomocí Sniffin' Sticks testu. Plný počet bodů, a to 16, získaly jen 2 osoby (5 %), 15 bodů získalo celkem 8 osob (20 %), 14 bodů získalo 9 osob (22,5 %), 13 bodů bylo nejčtenější bodové hodnocení, které získalo 14 osob (35 %), 12 bodů získaly 4 osoby (10 %). Nejméně bodů měly 3 osoby (7,5 %), tedy 11 bodů, což bylo stanoveno jako nejnižší hranice bodového hodnocení, která ještě mohla být do výzkumného šetření zařazena.

**Tabulka 11** – Hodnocení čichového testu – Sniffin' Sticks (normosmie)

Hodnocení čichového testu – Sniffin' sticks		
Počet bodů	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
11	3	7,5
12	4	10
13	14	35
14	9	22,5
15	8	20
16	2	5

Na Grafu 4 je viditelné rozložení bodového hodnocení osob. V grafu nejsou žádné odlehle hodnoty, protože hranice pro výzkumné šetření byla stanovena 11-16 bodů (osa y), což dle standardizovaného hodnocení je normosmie. Osa x udává počet účastníků ve studii (40).

**Graf 4** – Hodnocení čichového testu – Sniffin' Sticks (normosmie)





### 5.3.3 Hodnocení čichového testu – NTOP

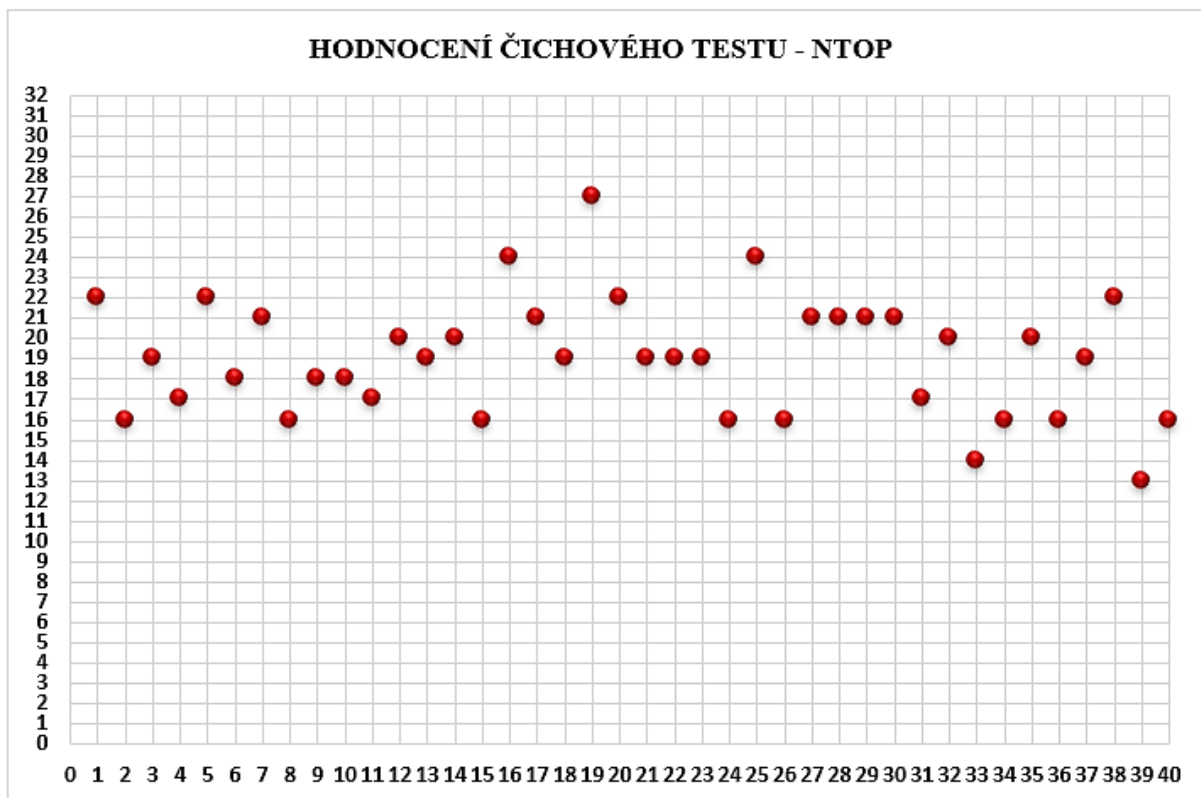
Z Tabulky 12 vyplývá, že plný počet bodů neměl ani jeden účastník výzkumného šetření. Nejvyšší úspěšnost v kategorii 25–27 bodů měla pouze 1 osoba (2,5 %). Nejčetnější hodnoty byly v kategorii bodového hodnocení 19–21, kam se zařadilo celkem 17 osob (42,5 %). Nejméně bodů měly 2 osoby (5 %) v kategorii 13–15 bodů.

**Tabulka 12** – Hodnocení testu libosti – NTOP (normosmie)

Hodnocení čichového testu – NTOP		
Kategorie počtu bodů	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
13–15	2	5
16–18	14	35
19–21	17	42,5
22–24	6	15
25–27	1	2,5
28–32	–	–

Z Grafu 5 je patrné, že bylo hodnoceno celkem 32 parfemovaných fixů a bylo možné získat maximálně 32 bodů (osa y). Osa x udává počet zdravých účastníků ve studii, kterých bylo 40.

**Graf 5** – Hodnocení testu libosti – NTOP (normosmie)



#### 5.4 Výsledky čichových testů u anosmie

Druhý soubor tvořilo 10 pacientů, kteří trpěli úplnou ztrátou čichu. Všichni pacienti v dotazníku potvrdili, že mají obtíže s čichem. Výsledky všech čichových testů, které byly provedeny, jsou uvedeny v Tabulce 13.

Tabulka 13 – Výsledky čichových testů u anosmie

Počet	OMT	SNIFFIN' STICKS	NTOP
1	4	6	7
2	1	3	11
3	5	1	7
4	1	5	7
5	3	5	7
6	1	4	13
7	3	5	5
8	4	6	10
9	5	6	19
10	5	3	11
<b>Průměr</b>	<b>3,2</b>	<b>4,4</b>	<b>9,7</b>
<b>Medián</b>	<b>3,5</b>	<b>5</b>	<b>8,5</b>

### 5.4.1 OMT

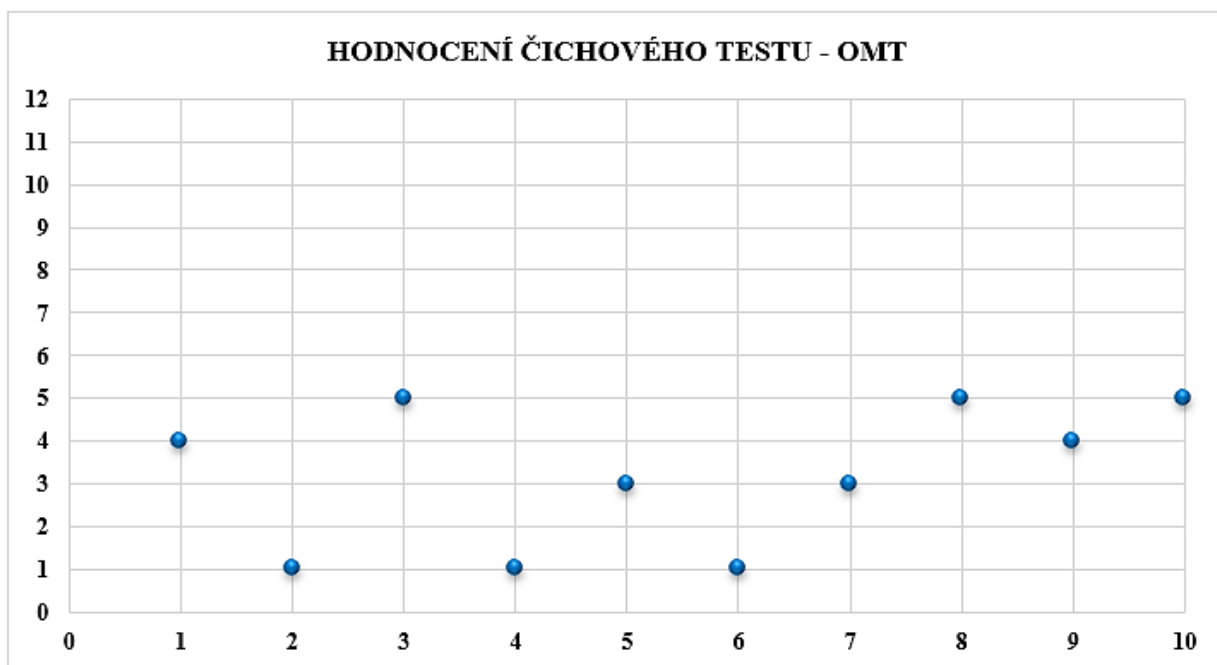
Tabulka 14 přehledně zobrazuje bodové hodnocení, které získali pacienti s anosmií v Testu parfemovaných fixů – OMT. Nejméně bodů, tedy 1 bod, získaly 3 osoby (30 %), 3 body získaly 2 osoby (20 %), 4 body získaly 2 osoby (20 %). Nejvíce možný počet bodů a to celkem 5, který byl pro anosmii v diplomové práci stanoven, získaly 3 osoby (30 %).

**Tabulka 14** – Hodnocení čichového testu OMT (anosmie)

HODNOCENÍ ČICHOVÉHO TESTU – OMT (anosmie)		
Počet bodů	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
1	3	30
2	0	0
3	2	20
4	2	20
5	3	30

Na Grafu 6 nejsou patrné žádné odlehlé hodnoty. Rozložení bodového hodnocení je normální. Na ose y je viditelné bodové hodnocení, které mohli pacienti (osa x) získat. Hranice pro výzkumné šetření pro anosmii byla stanovena na maximálně 5 bodů.

**Graf 6** – Hodnocení čichového testu – OMT (anosmie)



### 5.4.2 Sniffin' Sticks

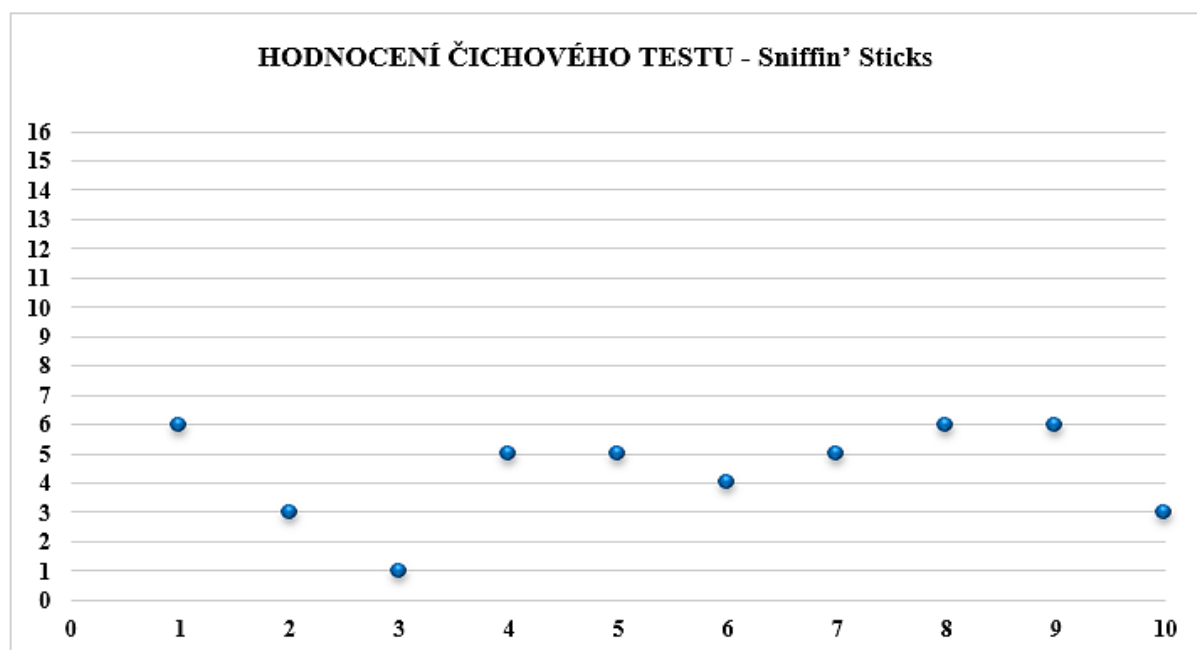
Pacienti s anosmií subjektivně ohodnotili svůj čich pomocí Sniffin' Sticks testu. Nejvíce bodů získaly 3 osoby (30 %) a to 6 bodů. Dále 5 bodů získaly také 3 osoby (30 %). Celkem 3 body získali 2 pacienti (20 %) a 4 body získal jen jeden pacient (10 %). Nejméně bodů měl také jeden pacient (10 %), tedy 1 bod.

Tabulka 15 – Hodnocení čichového testu Sniffin' Sticks (anosmie)

Hodnocení čichového testu – Sniffin' Sticks (anosmie)		
Počet bodů	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
1	1	10
2	0	0
3	2	20
4	1	10
5	3	30
6	3	30

Na Grafu 7 je viditelné rozložení bodového hodnocení pacientů s anosmií. V Grafu nejsou žádné odlehle hodnoty, protože hranice pro výzkumné šetření byla stanovena  $\leq 8$  bodů (osa y), což dle i standardizovaného hodnocení je definována anosmie. Osa x udává počet účastníků ve studii (10).

Graf 7 – Hodnocení čichového testu – Sniffin' Sticks (anosmie)



### 5.4.3 Hodnocení čichového testu – NTOP

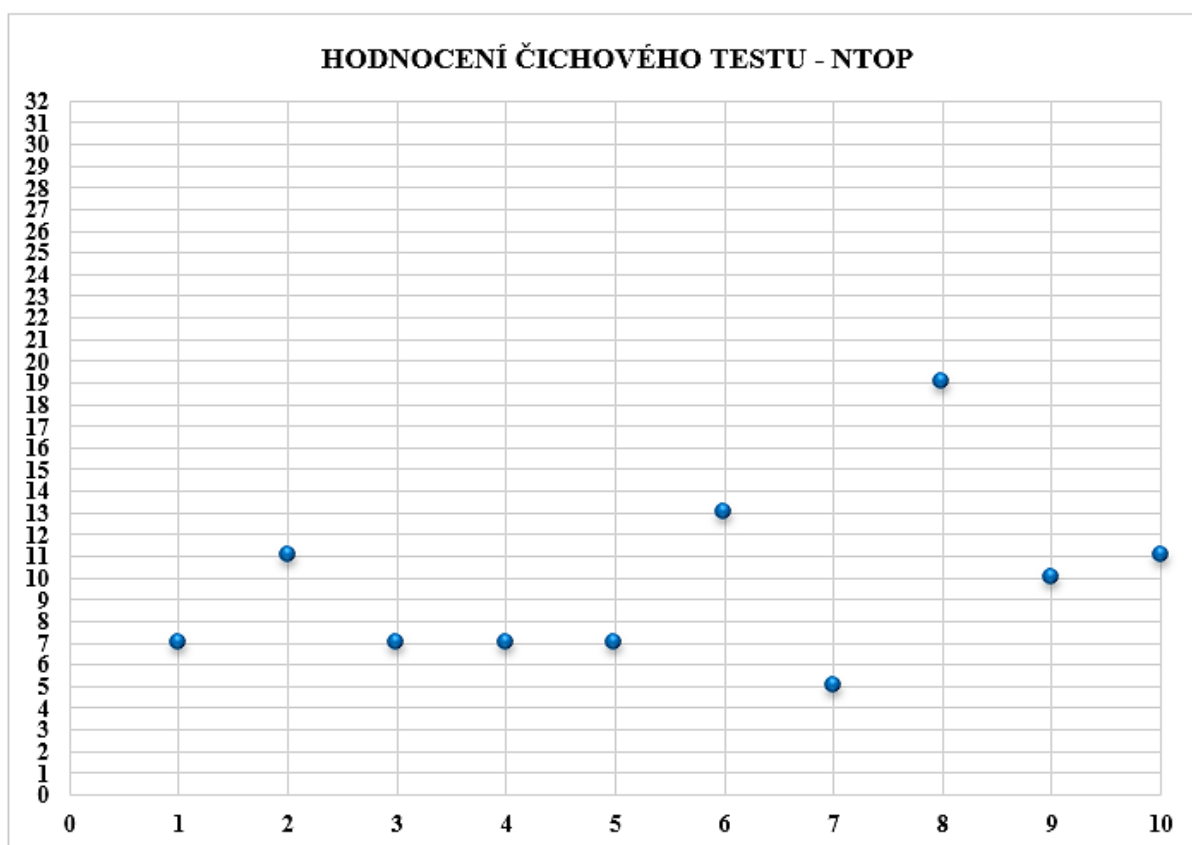
Nejvyšší úspěšnost v kategorii 12–19 bodů měly pouze 2 osoby (20 %). Nejčtenější hodnoty byly v kategorii bodového hodnocení 5–8 bodů, kam se zařadilo celkem 5 osob (50 %). Celkem 3 osoby (30 %) byly zařazeny do kategorie 8–11 bodů.

Tabulka 16 – Hodnocení čichového testu NTOP (anosmie)

Hodnocení čichového testu – NTOP (anosmie)		
Počet bodů	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
5–8	5	50
8–11	3	30
12–19	2	20

Z Grafu 8 je patrné, že bylo hodnoceno celkem 32 parfemovaných fixů a bylo možné získat maximálně 32 bodů, jak je viditelné na ose y. Osa x udává počet pacientů s anosmií, kterých bylo 10.

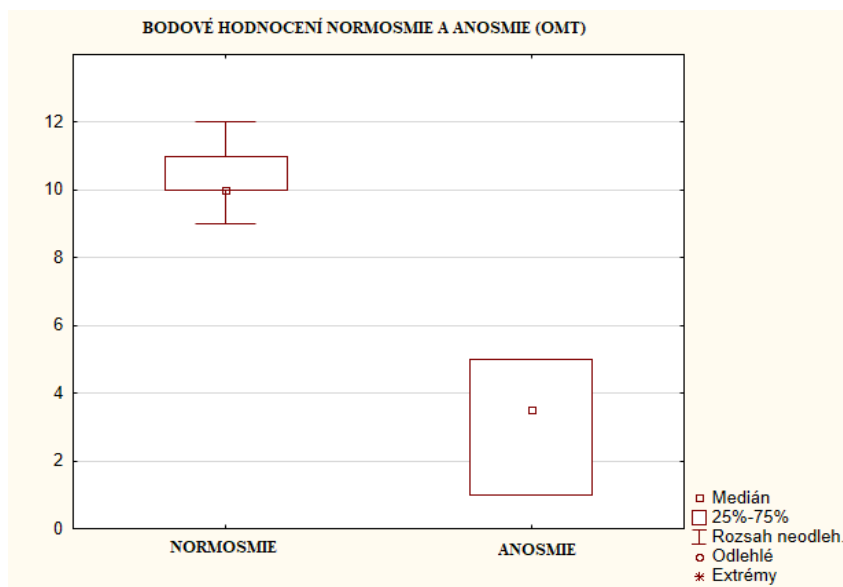
Graf 8 – Hodnocení čichového testu – NTOP (anosmie)



## 5.5 Porovnání výsledků čichových testů u anosmie a normosmie

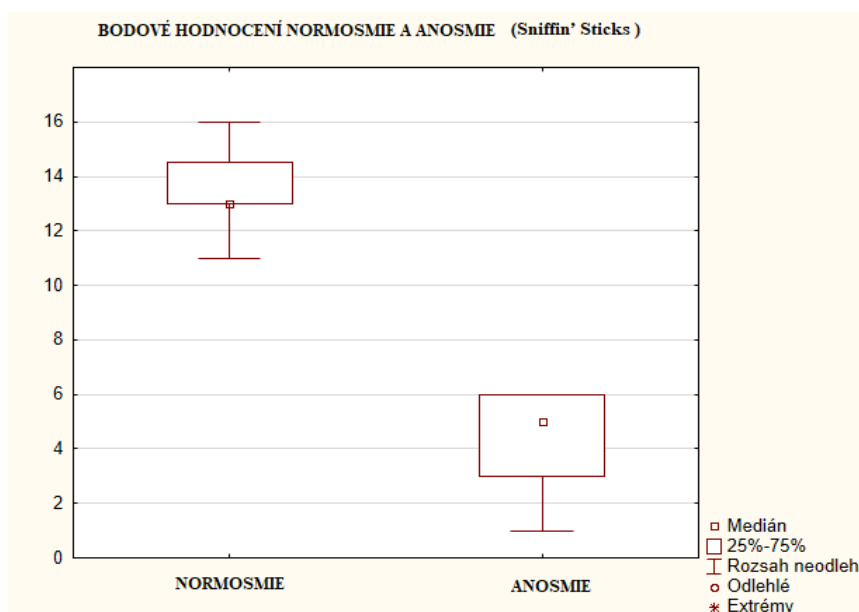
Na Grafu 9 je ukázáno bodové hodnocení testu OMT. Průměrná hodnota bodového hodnocení čichového testu OMT u zdravé populace činila 10,4 bodů a medián 10 bodů. Průměrná hodnota bodového hodnocení u všech pacientů s anosmií v testu OMT činila 3,2 bodů a medián 3,5 bodů. Maximální počet bodů, který je možné v testu získat, je 12.

**Graf 9** – Krabicový graf bodového hodnocení OMT



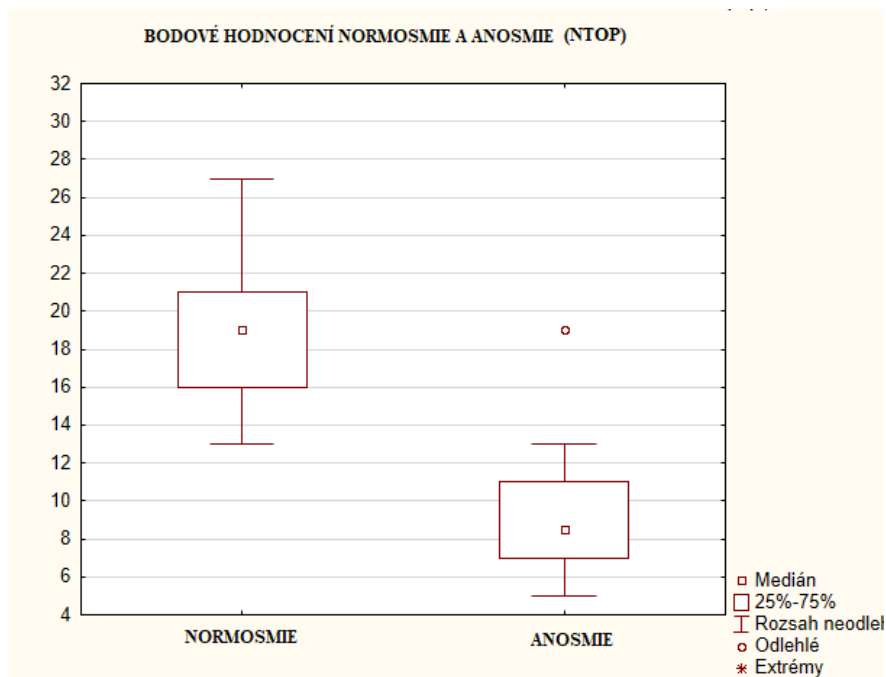
Graf 10 zobrazuje bodové hodnocení testu Sniffin' Sticks. Průměrná hodnota bodového hodnocení u normosmie byla stanovena na 13,5 bodů, v tomto případě byl podobný i medián, který byl 13 bodů. Průměrná hodnota bodového hodnocení anosmiků byla stanovena na 4,4 bodů a medián byl 5 bodů. Maximální počet bodů v testu Sniffin' Sticks je 16.

**Graf 10** – Krabicový graf bodového hodnocení Sniffin' Sticks



Průměrné bodové hodnocení v testu NTOP u normosmie činilo 19,5 bodů a medián 19 bodů. U anosmie bylo průměrné bodové hodnocení 5 bodů a medián 7 bodů. Na Grafu 11 se nachází jeden odlehlý bod – jedná se o anosmika, kterému se podařilo v testu libosti získat 19 bodů. Vzhledem k tomu, že v testu OMT měl pacient 5 bodů a v testu Sniffin' Sticks 6 bodů, tak pacient vyřazen z výzkumného šetření nebyl, protože splnil kritéria, která byla pro anosmií definována dle standardizovaných testů.

**Graf 11** – Krabicový graf bodového hodnocení NTOP



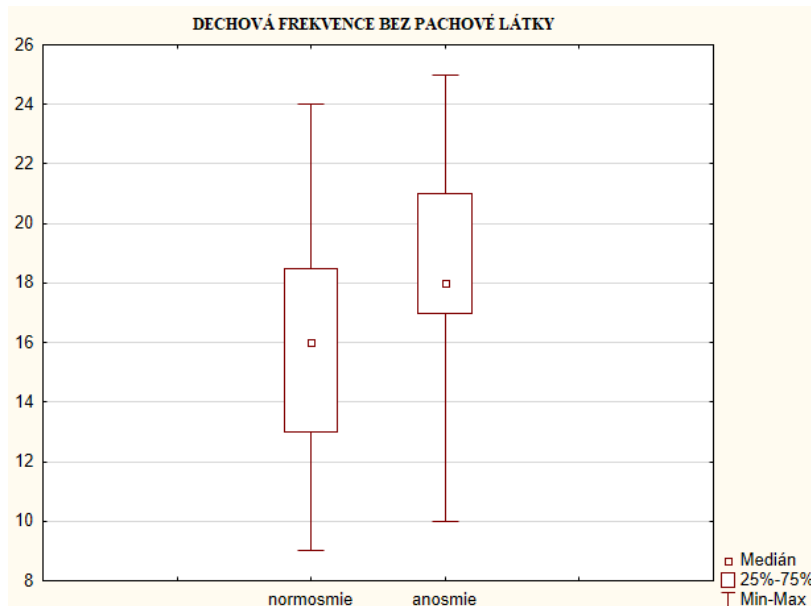
## 5.6 Výsledky z přístroje ROLF

V nynější Kapitole jsou shrnuty výsledky z měření na přístroji ROLF, které bylo provedeno u všech účastníků výzkumného šetření (anosmie + normosmie) a u kterých byla splněna kritéria pro výzkumné šetření. Měření vždy proběhlo nejprve bez pachové látky a následně s podáním pachové látky a vyzváním vyšetřovaného k přičichnutí. Ze všech grafů respirace účastníků výzkumu byly vypočteny dechové frekvence jak bez pachové látky, tak s podáním pachových látek (7 parfemovaných fixů vybraných z NTOP). Dále je vypočtena výška amplitudy, maximální nádech a maximální výdech s přičichnutím k pachovým látkám, které byly k měření využity. Jednalo se o pachové látky, které jsou nejčastěji správně označovány v kategorii libosti.

### 5.6.1 Dechová frekvence bez pachové látky a při přičichnutí k pachové látce

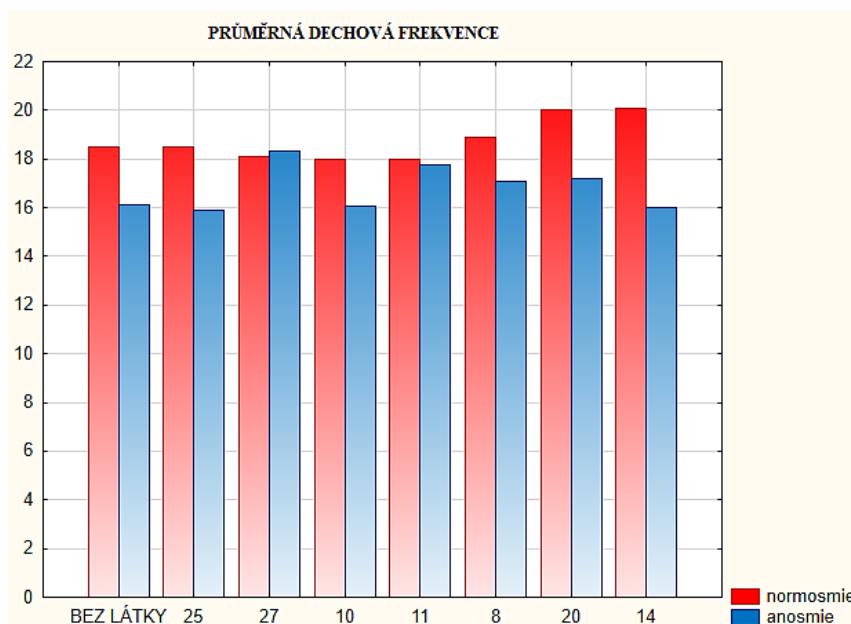
Graf 12 zobrazuje medián dechové frekvence bez pachové látky u všech účastníků s anosmií a u kontrolní skupiny zdravé populace. Mediánová hodnota dechové frekvence u normosmie je 16 nádechů/42 sekund a u anosmie 18 nádechů/ 42 sekund.

**Graf 12** – Dechová frekvence pachové látky a při přičichnutí k pachové látce



I přesto, že jednotlivé dechové frekvence účastníků výzkumu byly velmi variabilní (Příloha I, J), tak je z Grafu 13 patrné, že dechová frekvence je na první pohled u obou skupin rozdílná.

**Graf 13** – Průměrná dechová frekvence bez pachové látky + přičichnutí k pachovým látkám





Tabulka 17 zobrazuje, že dechová frekvence zdravé populace je závislá na podání pachové látky. U pacientů s anosmií dechovou frekvenci pachová látka téměř neovlivnila, pokud se nejednalo o dráždivou látku, při které bylo cítit mírné pálení v nosní dutině a následné podání látky neutrální.

U pacientů s anosmií, pokud je porovnána respirace bez přidané látky a s podanou pachovou látkou, tak je viditelný minimální rozdíl. U normosmie se výsledky liší. Největší rozdíl byl zaznamenán po podání parfemovaného fixu č. 20, kyselina octová. Pacienti ucítili podráždění, a to se projevilo silnějším čicháním s nadějí, že ucítí pachovou látku. Po kyselině octové následoval parfemovaný fix, který byl neutrální (destilovaná voda). Vzhledem k tomu, že byl aplikován jako druhý po kyselině octové, pacienti byli stále namotivováni čichat silně.

U normosmie je značně viditelný rozdíl v dechové frekvenci. Velmi záleží na podané látce. Pachové látky, které jsou příjemné nebo neutrální, mají blízký průměr k respiraci bez pachové látky (25,10,14). Největší rozdíl je viditelný u parfemovaných fixů 27 a 11, které jsou nejčastěji označovány v testu libosti jako zapáchající až dráždivé. Vyšší dechová frekvence je pozorována také u dráždivých látek 20 a 8 (kyselina octová a kyselina mravenčí).

**Tabulka 17** – Dechová frekvence bez pachové látky + s pachovou látkou (normosmie)

<b>Dechová frekvence bez pachové látky a při přičichnutí</b>						
<b>Pachová látka</b>	<b>Průměr normosmie</b>	<b>Průměr anosmie</b>	<b>Medián normosmie</b>	<b>Medián anosmie</b>	<b>Směr. odchylka normosmie</b>	<b>Směr. odchylka anosmie</b>
<b>Bez látky</b>	16,13	18,50	16	18	3,5	4,01
<b>25</b>	15,9	18,50	16	19	3,78	3,21
<b>27</b>	18,33	18,10	18	18	4,14	3,14
<b>10</b>	16,05	18,00	16	17,5	3,87	2,71
<b>11</b>	17,75	18,00	17,5	18	4,11	3,27
<b>8</b>	17,08	18,90	17	18	3,81	3,41
<b>20</b>	17,18	20,00	17	18,5	3,75	4,92
<b>14</b>	16,03	20,10	16	18,5	4,02	4,77
<b>Celkem</b>	16,81	18,76	16,68	18,18	3,87	3,68

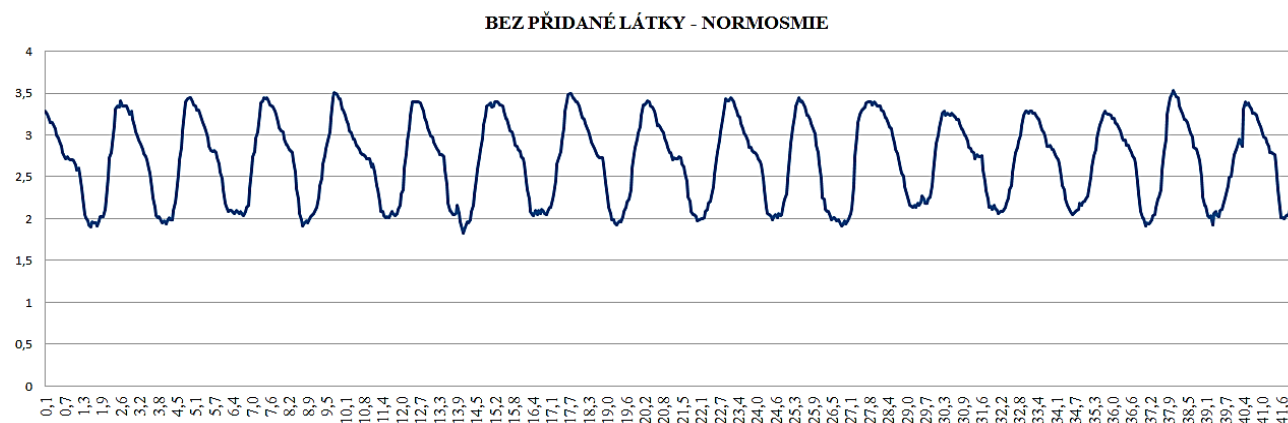
Tabulka 18 zobrazuje nejčtenější hodnoty u všech měřených hodnot obou skupin. U pachové látky 27 je u normosmie nejčtenější dechová frekvence 20 nádechů/42 sekund. Anosmie má nejčtenější hodnotu pro pachovou látku č. 25, dechová frekvence byla 19 nádechů/42 sekund.

**Tabulka 18** – Nejčtenější hodnoty v dechové frekvenci

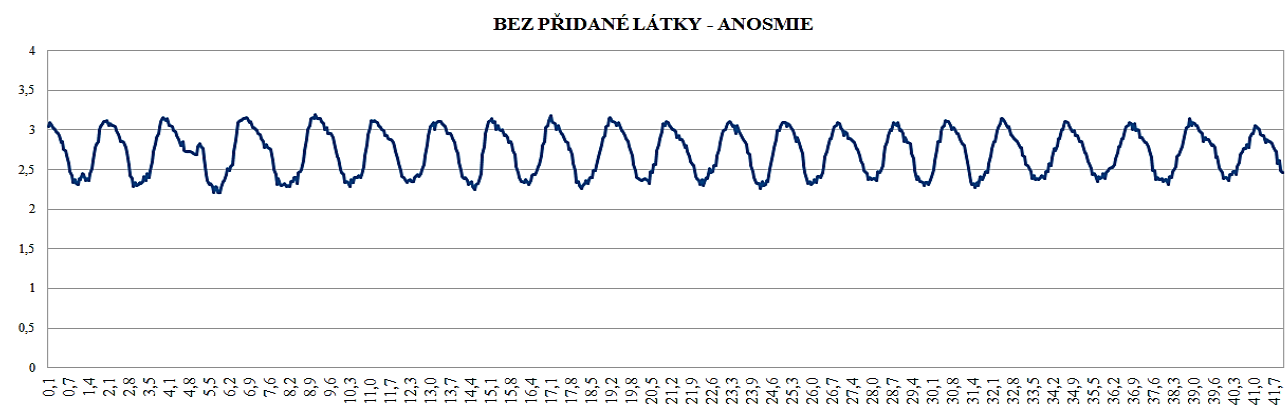
Nejčtenější hodnoty v dechové frekvenci				
Pachová látka	Modus normosmie	Četnost modu	Modus anosmie	Četnost modu
Bez látky	16	5	18	3
25	18	7	19	3
27	20	6	17	3
10	12	6	17	3
11	15	7	18	3
8	13	7	18	3
20	13	6	18	2
14	16	6	18 a 17	2

Na Grafech 14 a 15 jsou viditelné dechové frekvence bez přičichnutí k pachovým látkám u normosmie a anosmie. U normosmie byla vypočtená délka dechové frekvence na 17 nádechů za 42 sekund, přičemž jeden nádech trval 2,5 sekund. U pacienta s anosmií byla naměřená dechová frekvence 21 nádechů během 42 sekund (1 nádech trval přibližně 2 sekundy). Z grafů je patrné, že dechová frekvence je klidná a pravidelná.

**Graf 14** – Dechová frekvence bez přidané látky (normosmie č. 1)



**Graf 15** – Dechová frekvence bez přidané látky (anosmie č. 1)

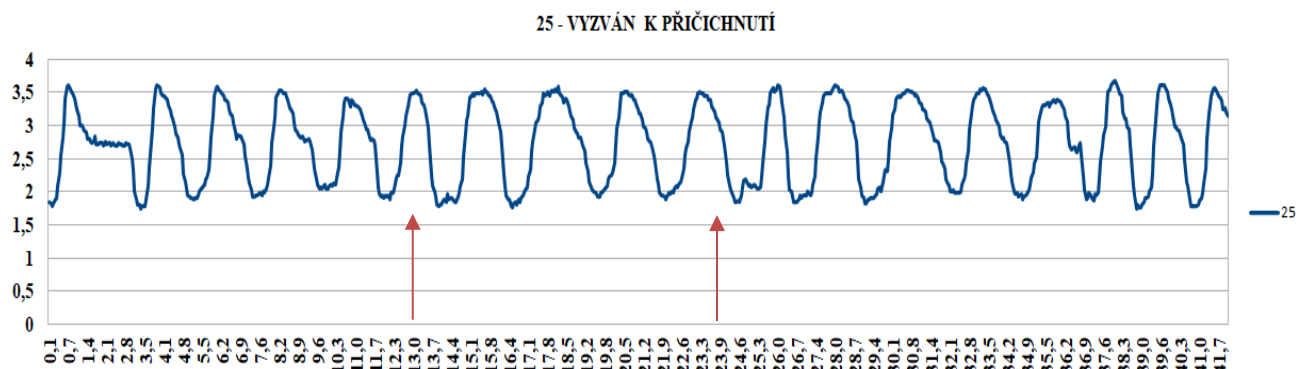


## 5.6.2 Měření s přičichnutím k pachovým látkám

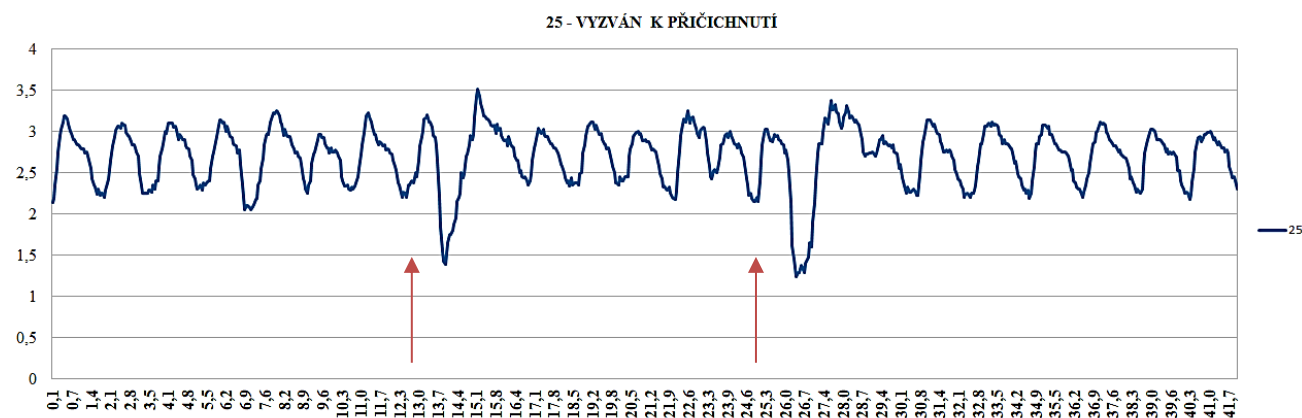
Grafy 16 a 17 zobrazují typický příklad pacienta jak s anosmií, tak normosmií a jejich reakce na výzvu k přičichnutí. Jedná se celkem o 14 grafů s přičichnutím k pachovým látkám, z nichž 7 patří zdravému participantovi a 7 pacientovi s anosmií. Přičichávání probíhalo vždy v přesných intervalech dle metodiky. Na grafech jsou viditelné délky reakcí u konkrétních pachových látek na osách x. Amplitudy (nádech + výdech) jsou zobrazeny na ose y. Červenou šipkou jsou označeny časové intervaly, kdy byli účastníci výzkumu vyzváni k přičichnutí. Přičichnutí je znatelně výraznější u anosmie.

Na Grafech 16 a 17 je prezentován parfemovaný fix, který byl podán k přičichnutí jako první. Jedná se o pachovou látku č. 25 (pánská vůně), která je v testu libosti pachů nejčastěji označována jako příjemná vůně. Pouze 2 osoby ve výzkumném šetření tuto látku označily jako zapáchající. Na Grafu 16, je tedy viditelné mírné přičichnutí k pachové látce (označeno červenou šipkou).

**Graf 16**– Pachová látka 25 - pánská vůně (normosmie č. 1)

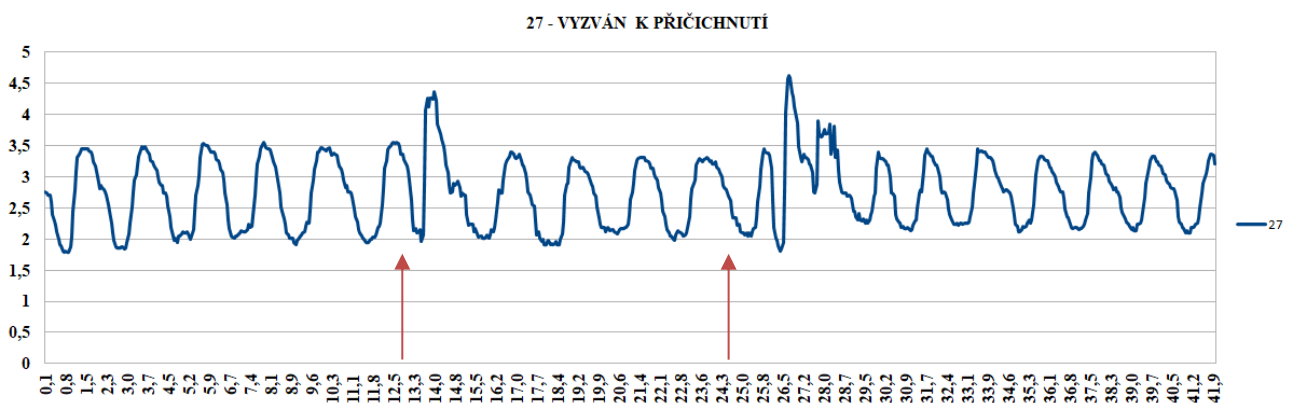


**Graf 17**– Pachová látka 25 - pánská vůně (anosmie č. 1)

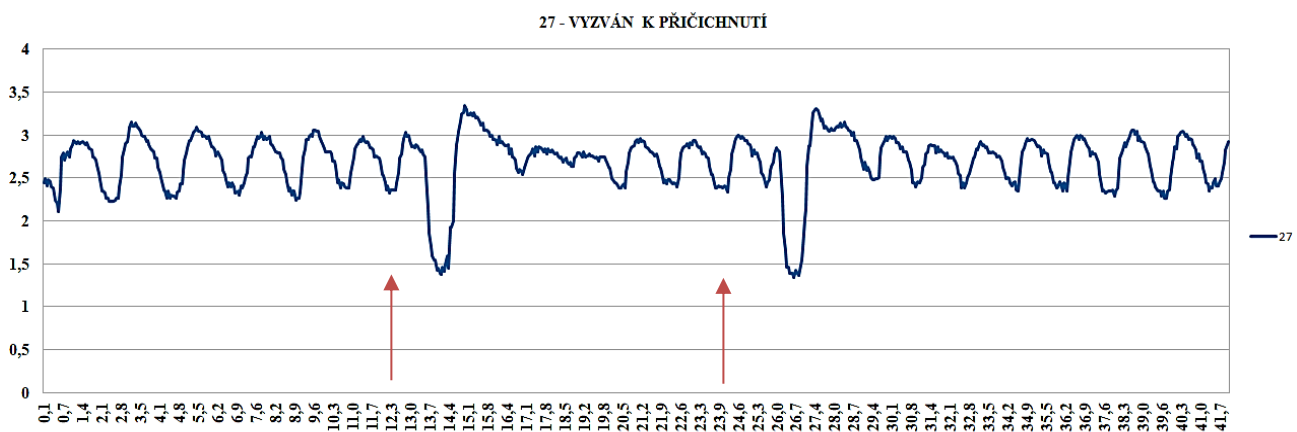


Jako druhý byl podán parfemovaný fix č. 27. Jedná se o pachovou látku, která velmi výrazně zapáchá až dráždí. V testu libosti pachů celkem 33 zdravých osob ve výzkumném šetření látku zařadili do kategorie 4 (zapáchá až dráždí). Pouze 5 osob látku zařadili do kategorie 3 (zapáchá). Celkem 2 zdravé osoby pachovou látku označili jako neutrální. Na Grafu 18 je viditelná vysoká reakce, mírné zadržetí dechu a znatelný pokus látku „vydechnout“ na rozdíl od Grafu 19, kde pacient s anosmií látku označuje jako neutrální a snaží se silně přičichávat. Maximální nádech je viditelný na ose y.

**Graf 18** – Pachová látka 27 – kočka rybářská (normosmie č. 1)

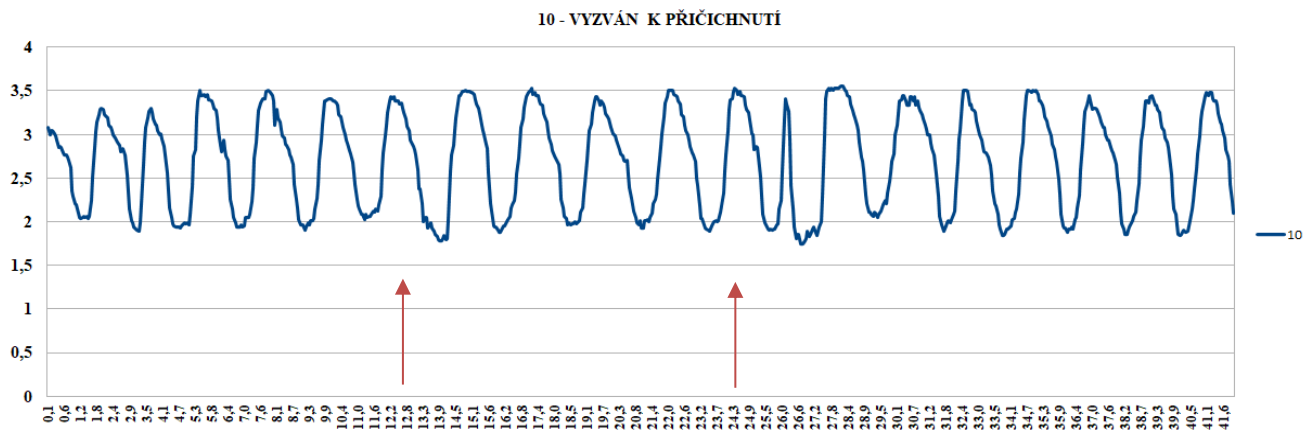


**Graf 19** – Pachová látka 27 - kočka rybářská (anosmie č. 1)

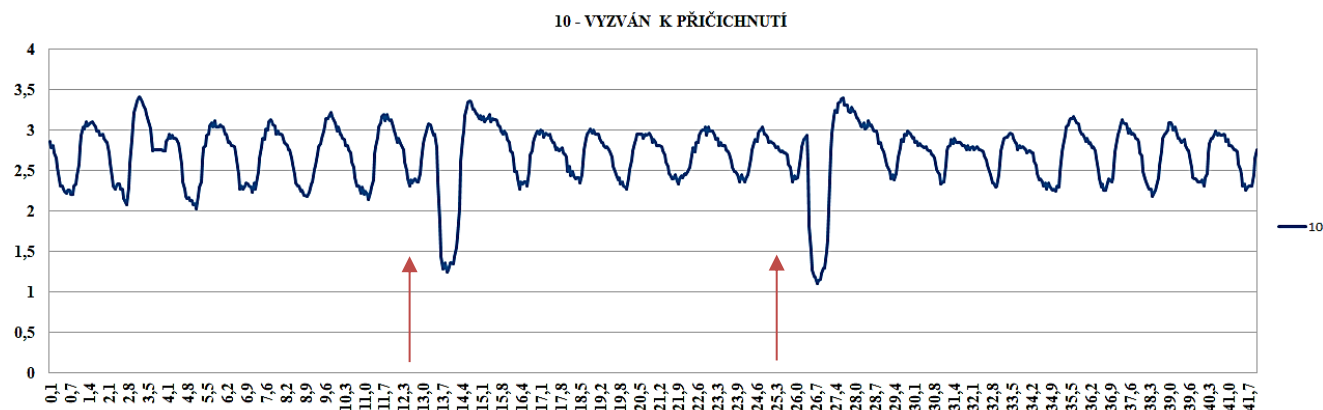


Třetí v pořadí byl podán parfemovaný fix č. 10 s pachovou látkou, která je příjemná a voní (višeň). Tuto pachovou látku zařadila celá zdravá populace ve studii, dle NTOP, do kategorie 1 (voní). Pacienti s anosmií látku zařadil do kategorie „neutrální“. Na Grafu 20 je opět viditelné minimální přičichnutí u normosmie. Pacient s anosmií (Graf 21) se naopak opět snaží přičichávat, aby vůni ucítil.

**Graf 20** – Pachová látka 10 - višeň (normosmie č. 1)

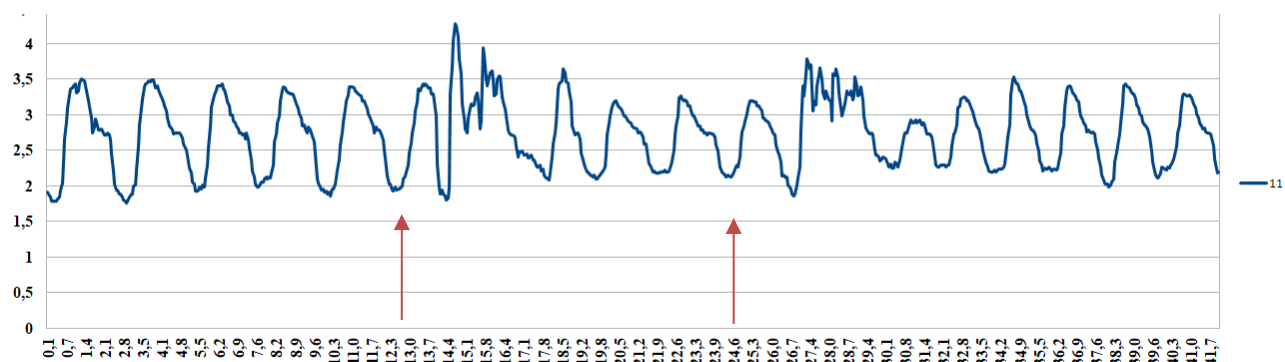


**Graf 21** – Pachová látka 10 - višeň (anosmie č. 1)

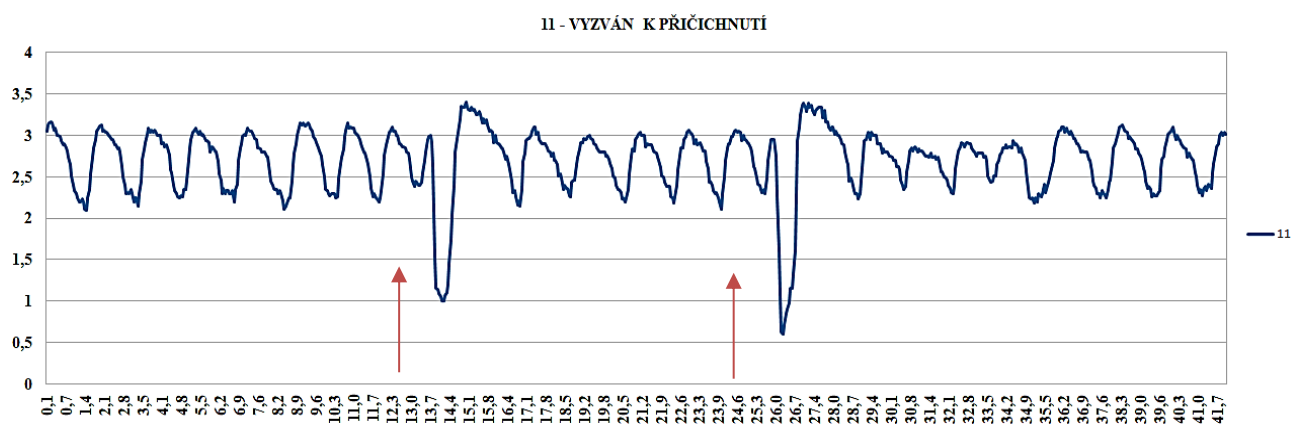


Čtvrtý parfemovaný fix byl kyselina Valerová – pachová látka č. 11. Parfemovaný fix je zařazován nejčastěji do kategorie 4 (silně zapáchá až dráždí). Celkem 31 zdravých normosmiků pachovou látku zařadili do kategorie 4, celkem 9 osob zařadilo pachovou látku do kategorie 3. Pacienti s anosmií kyselinu Valerovou označili jako neutrální a snažili se přičichávat. Na Grafu 22 je opět viditelná reakce normosmie při přičichnutí (zadržení dechu a snaha látku vydechnout).

**Graf 22** – Pachová látka 11 - kyselina Valerová (normosmie č.1)

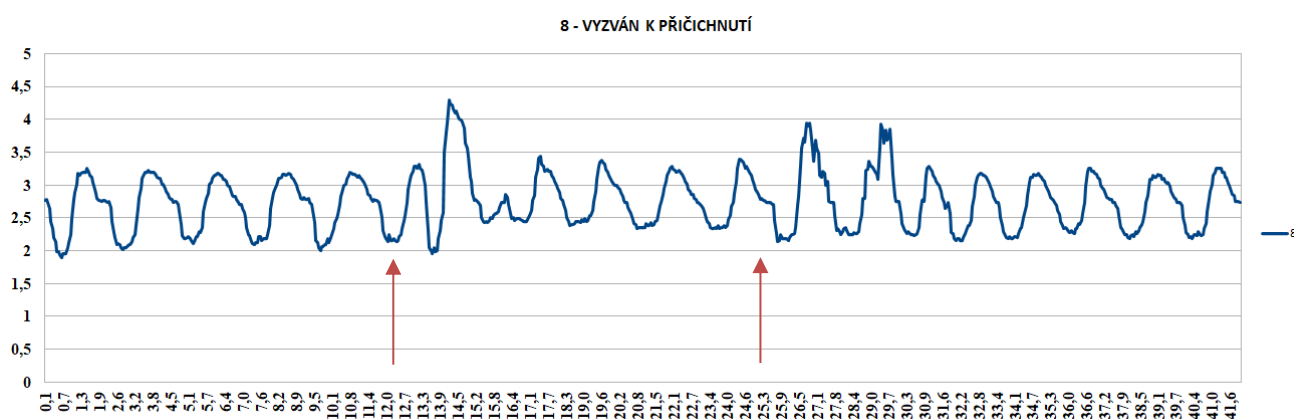


**Graf 23** – Pachová látka 11 - kyselina Valerová (anosmie č.1)

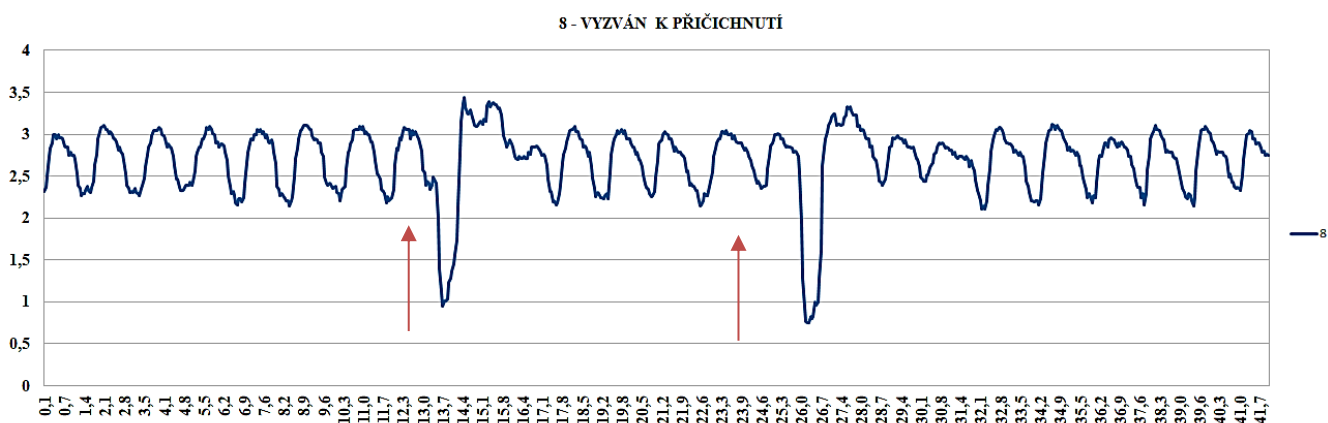


Pátým parfemovaným fixem byla pachová látka č. 8 (kyselina mravenčí), jedná se o látku, která byla ve výzkumném šetření označena jako dráždivá. Celkem 25 účastníků výzkumu pachovou látku zařadili do kategorie 4 (zapáchá až dráždí). Celkem 8 osob látku zařadili do kategorie 3 (zapáchá). Šest osob látku označilo jako neutrální a jedna osoba látku zařadila do kategorie 1 (voní). Pacienti s anosmií pachovou látku zařadili nejčastěji do kategorie 2 (neutrální) nebo 4 (dráždí). Na Grafu 24 je viditelná reakce na parfemovaný fix a minimální přičichnutí. Na Grafu 25 je viditelné přičichnutí, ale zároveň i mírné zadržetí dechu, skrz podráždění sliznice u anosmika. Pacient s anosmií látku zařadil do kategorie 4 (dráždí).

**Graf 24** – Pachová látka 8 - kyselina mravenčí (normosmie č.1)

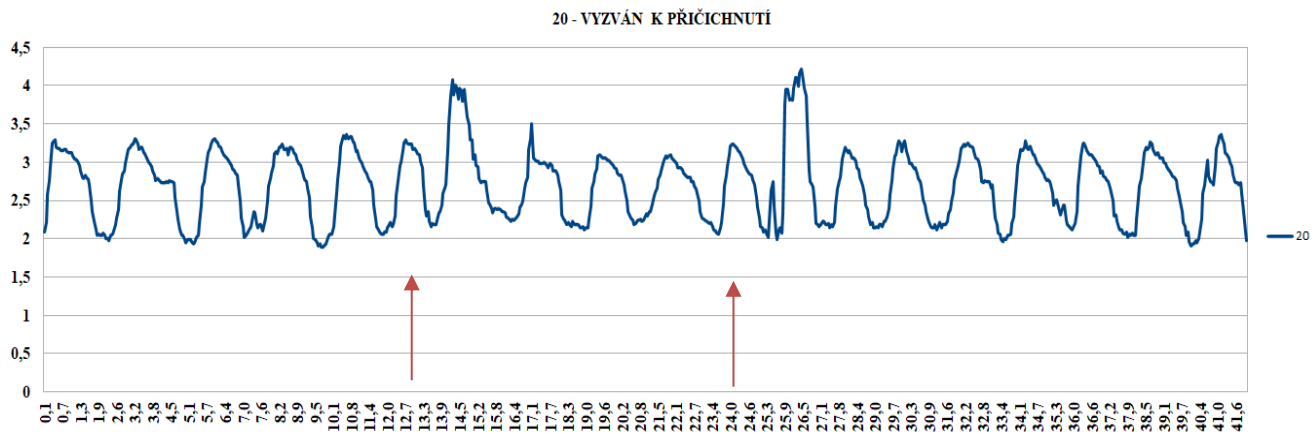


**Graf 25** – Pachová látka 8 - kyselina mravenčí (anosmie č.1)

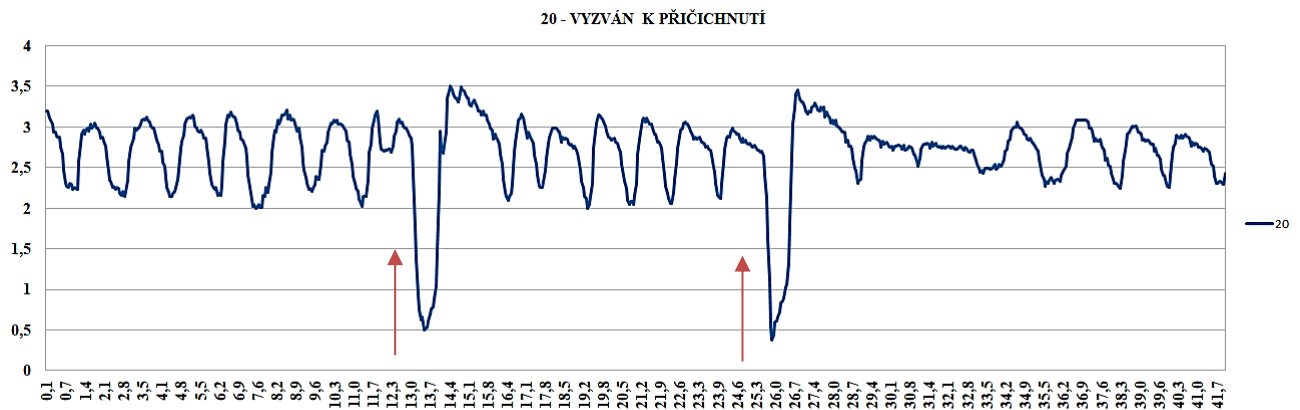


Jako šestý v pořadí byl podán parfemovaný fix č. 20 (kyselina octová). Pachová látka je opět zařazena od kategorie libosti 4 (dráždí). Celkem 27 zdravých osob kyselinu octovou označili jako dráždivou do kategorie 4 v NTOP. Jako zapáchající látku kyselinu octovou označilo celkem 11 zdravých osob. 1 osoba látku zařadila do kategorie „neutrální“ a 1 osoba do kategorie 1 (voní). Pacienti s anosmií pachovou látku zařadili buď do kategorie 2 nebo 4 a při přičichnutí udávali mírné pálení.

**Graf 26**– Pachová látka 20 - kyselina octová (normosmie č.1)



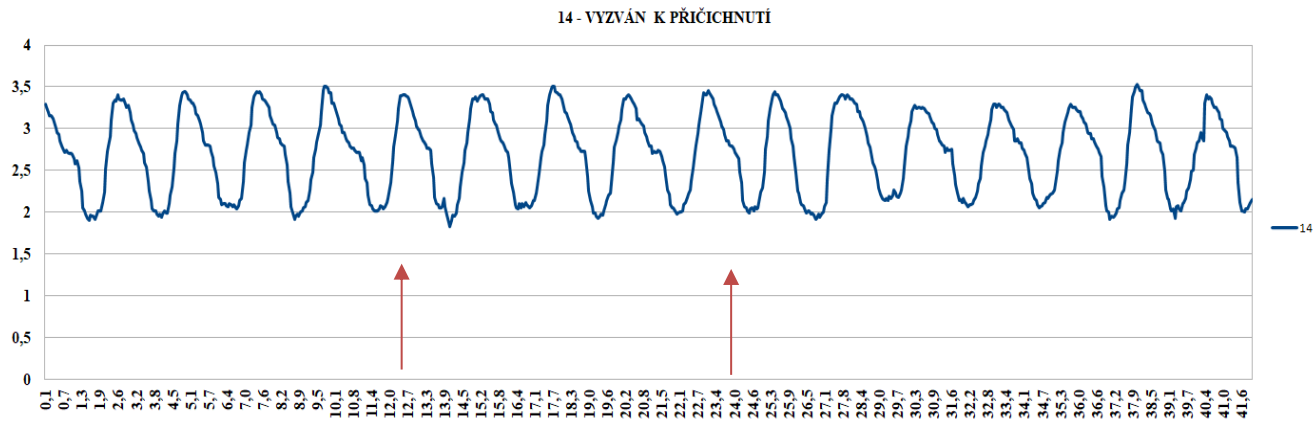
**Graf 27** – Pachová látka 20 - kyselina octová (anosmie č.1)



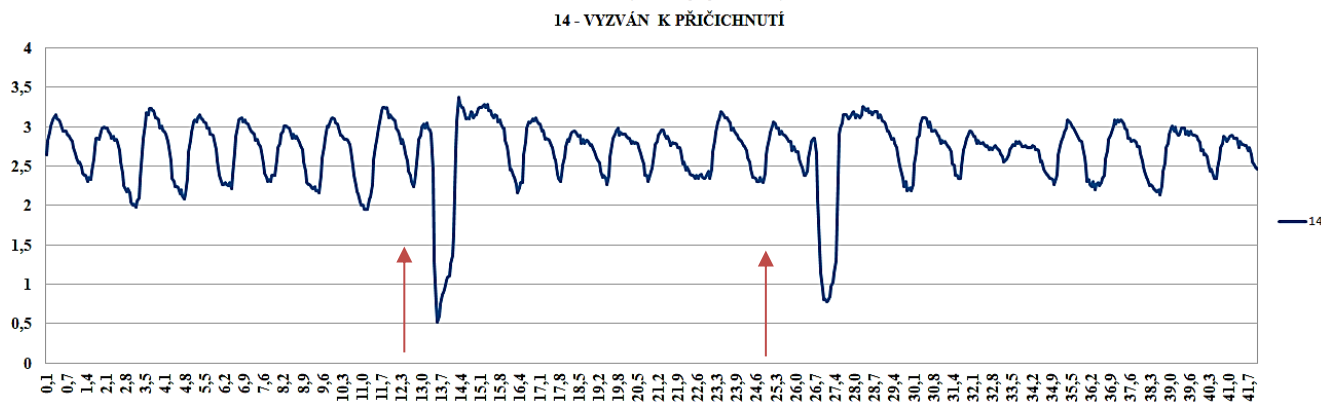


Poslední pachovou látkou, která byla k přičichnutí podána, byla destilovaná voda, která je v NTOP nejčastěji zařazována do kategorie 2 (neutrální). Na Grafu 28 je viditelné slabé přičichnutí oproti anosmii, která se naopak stále snaží silně přičichávat (Graf 29).

**Graf 28** – Pachová látka 14 - destilovaná voda (normosmie č.1)



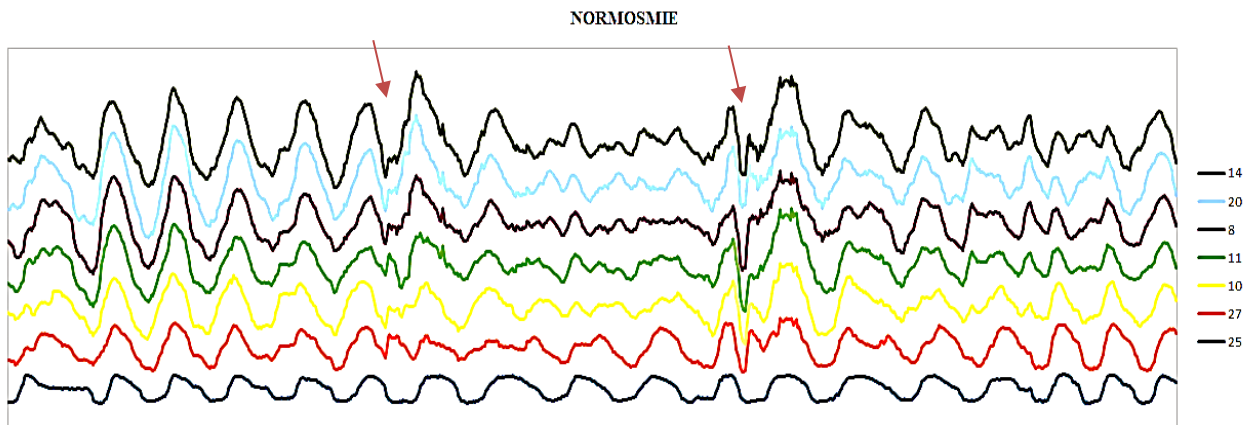
**Graf 29** – Pachová látka 14 - destilovaná voda (anosmie č.1)



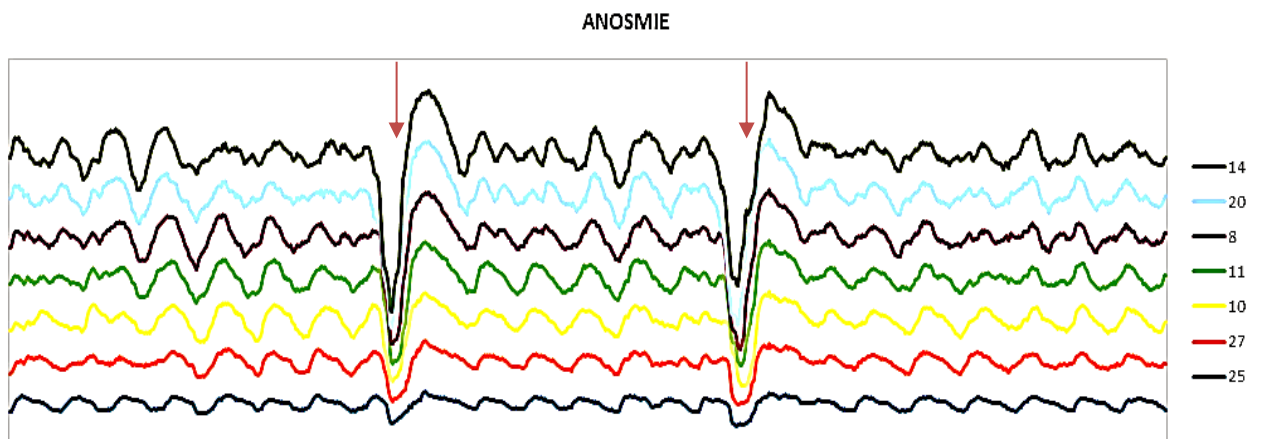
### 5.6.3 Porovnání anosmie a normosmie (všechny pachové látky)

Na Grafech 30 a 31 jsou zobrazeny respirace s přičichnutím k pachovým látkám u všech účastníků výzkumu. Dle stanovené metodiky každý účastník přičichával k sedmi pachovým látkám a ke každé z nich přičichnul 2x ve stanoveném intervalu dle metodiky. U pacienta s anosmií můžeme vidět větší snahu přičichávat a bez reakce na látku. I přesto, že je látka zapáchající, (např. pachová látka 27 nebo 11) anosmie stále přičichává stejným způsobem.

**Graf 30** – Pachové látky (normosmie č. 1)



**Graf 31** – Pachové látky (anosmie č. 1)



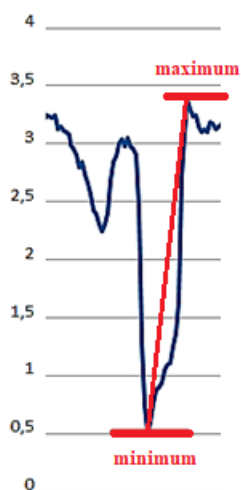
## 5.6.4 Dechové výkyvy při přičichnutí

Kapitola obsahuje výsledky dechových amplitud při přičichnutí, maximální nádech a maximální výdech u konkrétních látek. Jedná se o výpočty, které vycházejí ze všech hodnot na osách y. Veškeré výsledky jsou uvedeny ve voltech. Výsledné hodnoty u všech účastníků výzkumu jsou uvedeny v přílohách.

### 5.6.4.1 Hodnota amplitudy při přičichnutí

Dechová amplituda je hodnota přičichnutí ke konkrétním pachovým látkám. Jedná se tedy o rozdíly maximální a minimální hodnoty v intervalech, kdy došlo k přičichnutí k parfemovanému fixu (12. – 13. sekunda a 24. – 25. sekunda). Na Obrázku 4 je zobrazena dechová amplituda anosmika při přičichnutí k pachové látce 27 (kočka rybářská). Maximální hodnota amplitudy, u Obrázku 4, je 3,38 V a minimální 0,5 V.

Obrázek 4 – Dechová amplituda

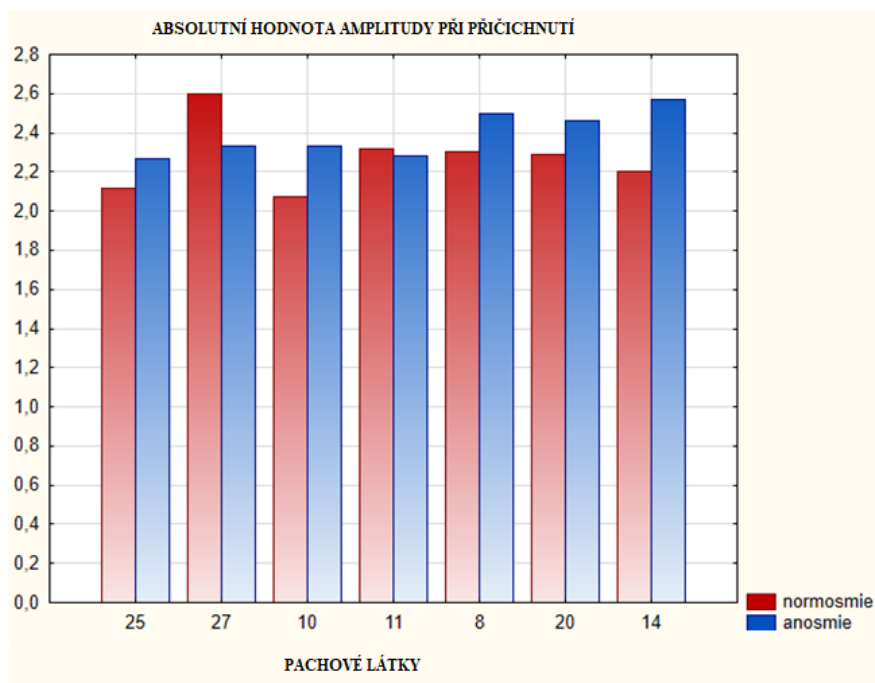


V Tabulce 19 jsou vypočteny průměrné hodnoty amplitudy při přičichnutí k pachovým látkám u všech účastníků výzkumu. Podle výpočtů mají anosmici oproti normosmikům průměrně vyšší dechové amplitudy u všech pachových látek kromě látek 27 a 11. Opět se jedná o látky, které jsou v testu libosti označovány jako zapáchající až dráždivé. U zdravých účastníků výzkumu je nejvyšší amplituda při přičichnutí k pachové látce 27, a to 2,6 V. U anosmie je nejvyšší amplituda u látky 14, což je fix bez pachové látky – neutrální. Tento fix byl zařazen po dráždivém parfemovaném fixu č. 20 (kyselina octová). Důvodem může být podráždění nosní sliznice u anosmiků, kteří očekávali, že je již šance něco ucítit, což se projevilo větším přičicháváním.

Tabulka 19 – Absolutní hodnota amplitudy při přičichnutí

Absolutní hodnota amplitudy při přičichnutí (uvedeno ve voltech)						
Pachová látka	Průměr normosmie	Průměr anosmie	Medián normosmie	Medián anosmie	Směrodatná odchylka normosmie	Směrodatná odchylka anosmie
25	2,12	2,27	2,06	2,17	0,77	0,66
27	2,6	2,33	2,55	2,31	1,03	0,64
10	2,07	2,33	1,86	2,3	0,79	0,65
11	2,32	2,28	2,21	2,38	0,87	0,72
8	2,3	2,5	2,07	2,58	0,89	0,82
20	2,29	2,46	2,17	2,75	0,92	0,88
14	2,2	2,57	2,06	2,69	0,77	0,87
<b>Celkem</b>	2,27	2,39	2,14	2,45	0,86	0,75

Graf 32 – Absolutní hodnota amplitudy při přičichnutí u jednotlivých pachových látek



V Tabulce 21 je vypočtena nejnižší a nejvyšší hodnota amplitudy, která byla při měření obou souborů naměřena. U normosmie byla nejmenší hodnota amplitudy ze všech naměřených u kyseliny octové (parfemovaný fix č. 20) a to 0,55 V. Nejmenší hodnota amplitudy, která byla u anosmie naměřena byla 1,1 u kyseliny Valerové (parfemovaný fix č. 11). Jedná se o fix, který velmi zapáchá a je označován do kategorie libosti v NTOP číslem 4 (zapáchá až dráždí).

U normosmie byla nejvyšší hodnota a to 4,93 V u látky, která velmi zapáchá – kočka rybářská (parfemovaný fix č. 27). Anosmie má v tomto případě hodnotu 3,61 V, což je rozdíl od normosmie celkem 1,32 V.

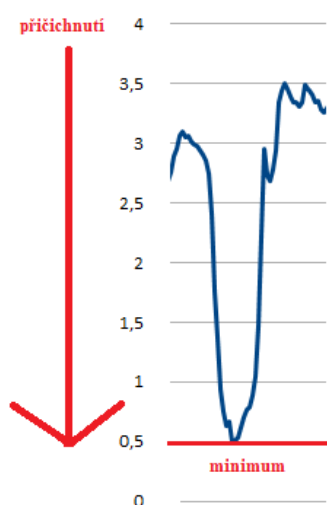
**Tabulka 20** – Absolutní hodnota amplitudy při přičichnutí (minimum + maximum)

Absolutní hodnota amplitudy při přičichnutí (uvedeno ve voltech)				
Pachová látka	Minimální hodnota normosmie	Minimální hodnota anosmie	Maximální hodnota normosmie	Maximální hodnota anosmie
25	0,64	1,4	3,78	3,77
27	0,63	1,31	4,93	3,61
10	0,67	1,34	3,45	3,78
11	0,67	1,1	4,31	3,42
8	0,61	1,3	4,45	3,85
20	0,55	1,02	4,18	3,77
14	0,64	1,14	3,78	3,69
<b>Celkem</b>	0,63	1,23	4,13	3,7

#### 5.6.4.2 Hodnota maximální nádechu (minimální hodnoty amplitudy)

Maximální nádech odpovídá minimální hodnotě na ose y. Minimální hodnoty amplitudy byly vypočteny z intervalů v oblasti přičichnutí. Anosmie přičichává mnohem silněji. Zdravá populace nemusí vynaložit takovou snahu, aby něco ucítli. Znatelně menší hodnota maximálního nádechu při přičichávání je u normosmie. Vyšší hodnota nádechu odpovídá anosmii. Obrázek 5 graficky znázorňuje směr pohybu dechové křivky při přičichnutí.

**Obrázek 5** – Maximální nádech



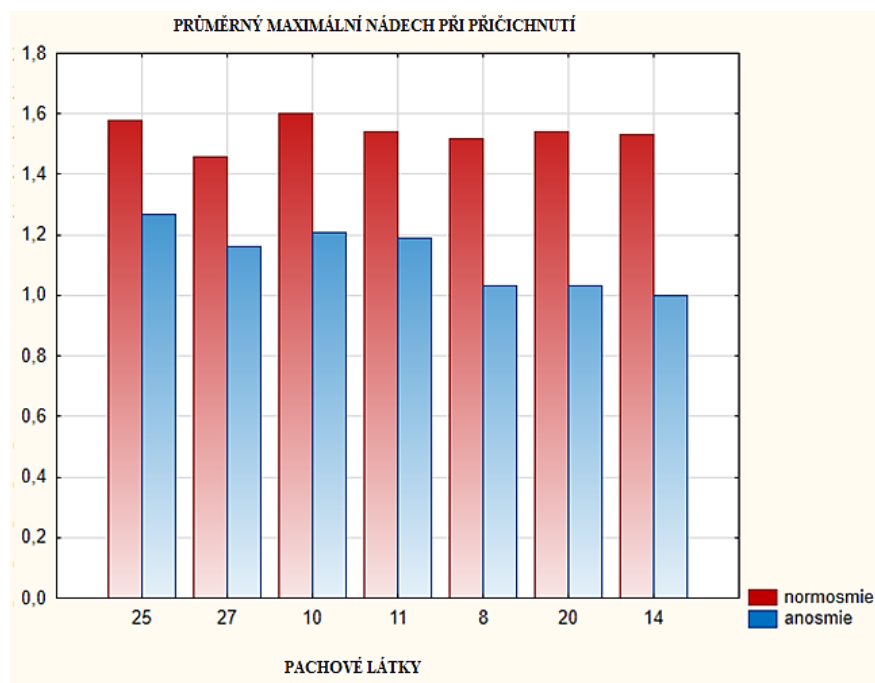
V Tabulce 21 jsou vypočteny hodnoty maximálního nádechu. Největší maximální nádech je pozorován u anosmie, a to u konečné pachové látky č. 14 (1,00 V). Nejmenší hodnota maximálního nádechu, u pacientů s anosmií, je při vyzvání k přičichnutí k prvnímu parfemovanému fixu č. 25 (1,27 V).

**Tabulka 21** – Minimální hodnoty při přičichnutí (anosmie + normosmie)

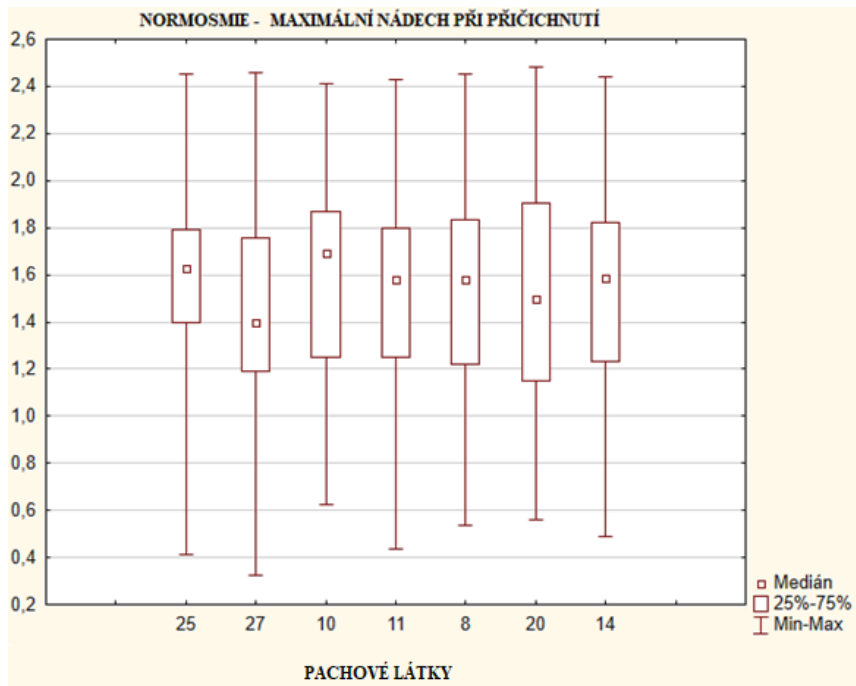
Hodnoty maximálního nádechu (uvedeno ve voltech)						
Pachová látka	Průměr normosmie	Průměr anosmie	Medián normosmie	Medián anosmie	Směrodatná odchylka normosmie	Směrodatná odchylka anosmie
25	1,58	1,27	1,63	1,41	0,42	0,51
27	1,46	1,16	1,40	1,36	0,46	0,55
10	1,60	1,21	1,69	1,19	0,44	0,63
11	1,54	1,19	1,58	1,21	0,47	0,65
8	1,52	1,03	1,58	0,86	0,48	0,68
20	1,54	1,03	1,50	0,74	0,48	0,71
14	1,53	1,00	1,59	0,73	0,45	0,70
<b>Celkem</b>	1,54	1,13	1,57	1,07	0,46	0,63

Na Grafu 33 jsou znatelně vyšší všechny hodnoty u zdravé populace, což znamená, že zdravá populace nepřičichávala, tak silně, jako pacienti s anosmií.

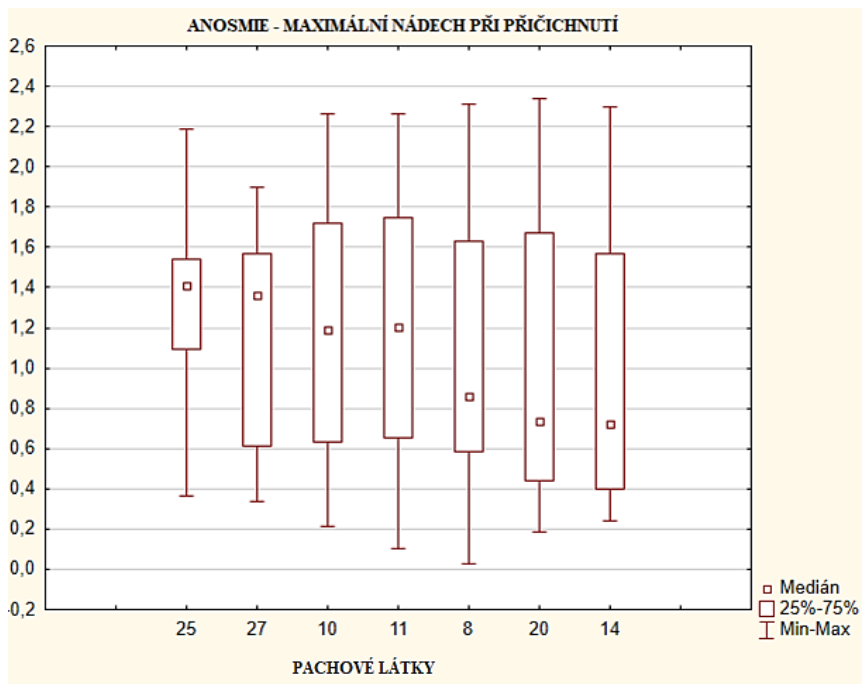
**Graf 33** – Průměrný maximální nádech při přičichnutí u jednotlivých pachových látek



**Graf 34** – Maximální nádech při přičichnutí u jednotlivých pachových látek (normosmie)



**Graf 35** – Maximální nádech při přičichnutí u jednotlivých pachových látek (anosmie)



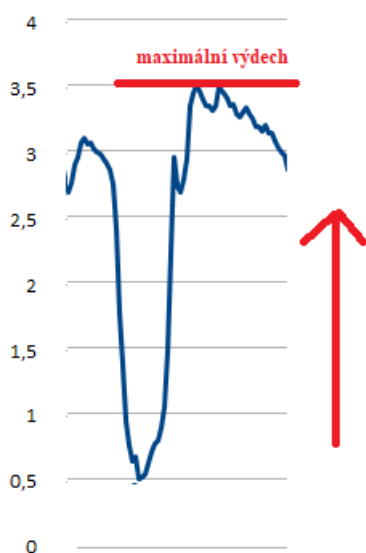
**Tabulka 22** – Hodnoty maximálního nádechu

<b>Hodnoty maximálního nádechu (uvedeno ve voltech)</b>				
<b>Pachová látka</b>	<b>Minimální hodnota normosmie</b>	<b>Minimální hodnota anosmie</b>	<b>Maximální hodnota normosmie</b>	<b>Maximální hodnota anosmie</b>
<b>25</b>	0,41	0,36	2,45	2,19
<b>27</b>	0,33	0,34	2,46	1,90
<b>10</b>	0,63	0,21	2,41	2,26
<b>11</b>	0,44	0,10	2,43	2,26
<b>8</b>	0,54	0,03	2,45	2,31
<b>20</b>	0,56	0,19	2,48	2,34
<b>14</b>	0,49	0,24	2,44	2,30
<b>Celkem</b>	0,48	0,21	2,45	2,22

### 5.6.4.3 Hodnota maximálního výdechu (maximální hodnoty amplitudy)

V tabulce 23 jsou zobrazeny hodnoty maximálního výdechu u anosmie a normosmie. Zdravá populace vnímá pachovou látku intenzivněji. Jakmile ucítí tak reagují silněji oproti anosmii. Výška amplitudy určuje reakci, proto normosmie má vyšší hodnoty, protože je jejich čich v pořádku a pachové látky cítí.

**Obrázek 6** – Maximální výdech



V Tabulce 23 je patrné, že maximální výdech u zdravé populace byl u pachové látky 27 (kočka rybářská).

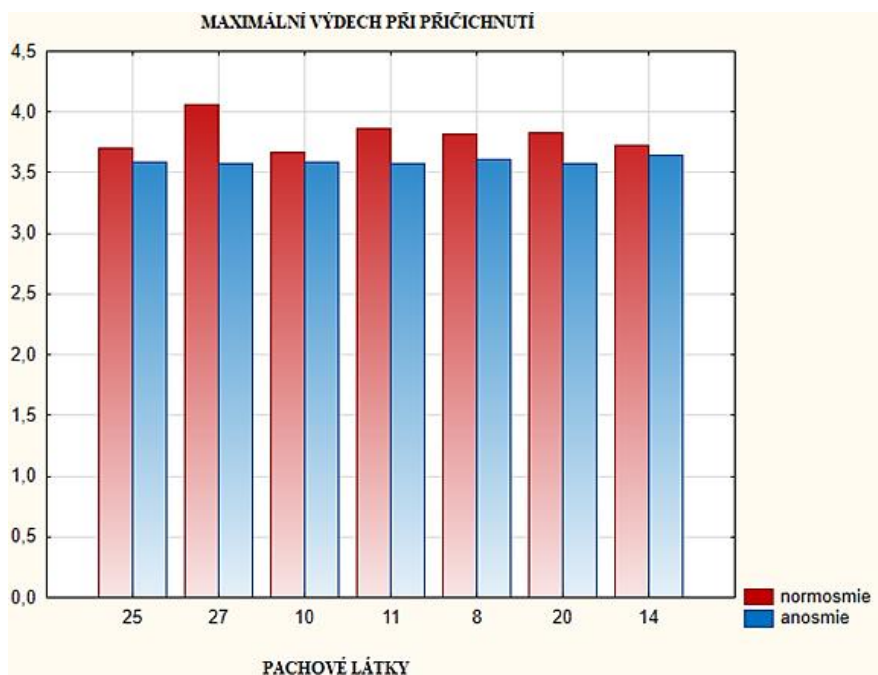


Tabulka 23 – Hodnoty maximálního výdechu

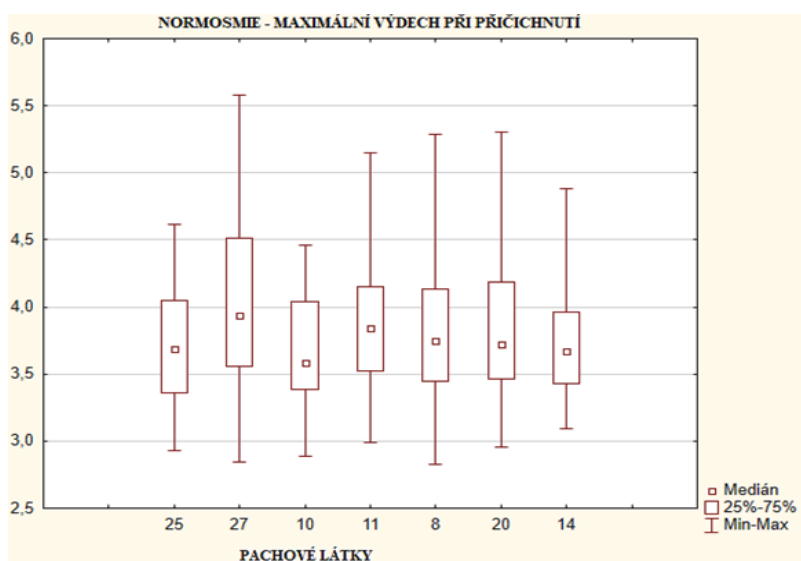
Hodnoty maximálního výdechu (uvedeno ve voltech)						
Pachová látka	Průměr normosmie	Průměr anosmie	Medián normosmie	Medián anosmie	Směrodatná odchylka normosmie	Směrodatná odchylka anosmie
25	3,70	3,59	3,69	3,55	0,40	0,35
27	4,06	3,57	3,94	3,57	0,69	0,26
10	3,67	3,59	3,58	3,60	0,41	0,29
11	3,86	3,57	3,84	3,55	0,47	0,25
8	3,82	3,61	3,75	3,61	0,51	0,30
20	3,83	3,57	3,72	3,56	0,51	0,26
14	3,73	3,65	3,67	3,64	0,38	0,27
<b>Celkem</b>	3,81	3,59	3,74	3,58	0,48	0,28

Na Grafu 36 je viditelná vyšší hodnota maximálního výdechu při přičichnutí u normosmie u všech pachových látek.

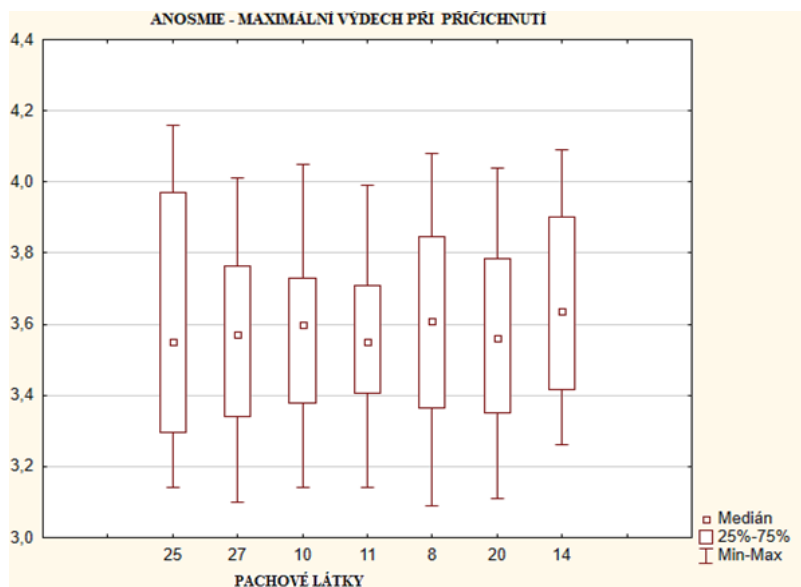
Graf 36 – Maximální výdech při přičichnutí u jednotlivých pachových látek



**Graf 37** – Maximální výdech při přičichnutí u jednotlivých pachových látek (normosmie)



**Graf 38** – Maximální výdech při přičichnutí u jednotlivých pachových látek (anosmie)



**Tabulka 24** – Hodnoty maximálního výdechu (minimum + maximum)

Hodnoty maximálního výdechu (uvedeno ve voltech)				
Pachová látka	Minimální hodnota normosmie	Minimální hodnota anosmie	Maximální hodnota normosmie	Maximální hodnota anosmie
25	2,93	3,14	4,62	4,16
27	2,84	3,10	5,58	4,01
10	2,89	3,14	4,46	4,05
11	2,99	3,14	5,15	3,99
8	2,83	3,09	5,29	4,08
20	2,96	3,11	5,30	4,04
14	3,09	3,26	4,88	4,09
<b>Celkem</b>	<b>2,93</b>	<b>3,14</b>	<b>5,04</b>	<b>4,06</b>

## 5.7 Testování hypotéz

V diplomové práci byly vytvořeny celkem čtyři výzkumné otázky a k nim příslušné hypotézy.

Hypotéza č. 1 byla vytvořena na základě výzkumné otázky: **Jsou výsledky dechové frekvence u anosmiků totožné s výsledky normosmiků?**

$H_0$ : Není statisticky významný rozdíl mezi výsledným hodnocením dechové frekvence u anosmie a normosmie.

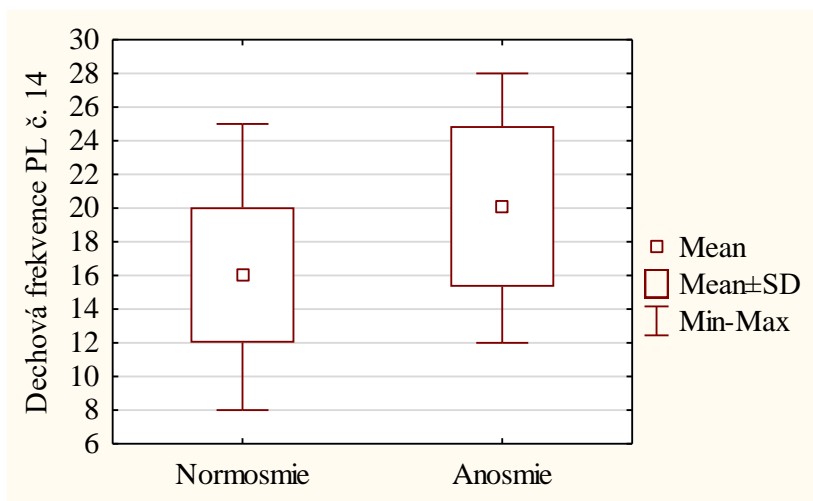
$H_A$ : Výsledný rozdíl dechové frekvence u anosmie a normosmie je statisticky významný.

**Tabulka 25** – Dechová frekvence (p-hodnoty)

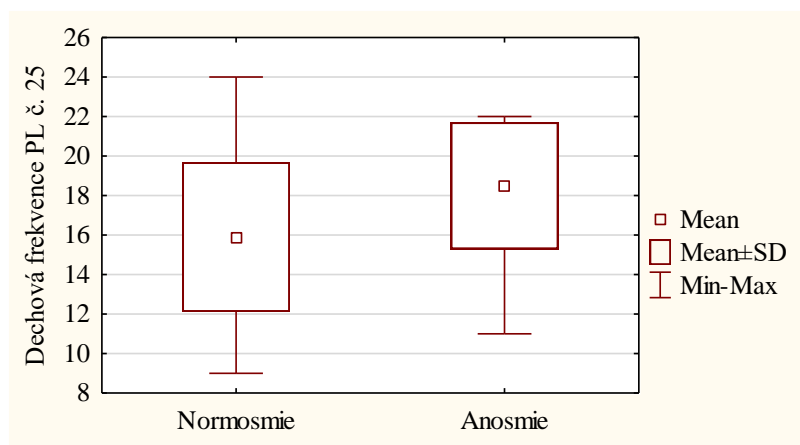
Dechová frekvence			
PACHOVÁ LÁTKA	průměr normosmie	průměr anosmie	p-hodnoty
BEZ LÁTKY	16,13	18,5	0,110
25	15,9	18,5	0,042
27	18,33	18,1	0,852
10	16,05	18	0,079
11	17,75	18	0,840
8	17,08	18,9	0,160
20	17,18	20	0,116
14	16,03	20,1	0,028

Dle Welchova t-testu, jehož výsledky jsou předloženy v Tabulce 25, byl na hladině významnosti 5 % prokázán rozdíl v dechové frekvenci mezi normosmií a anosmií pro látku č. 14 ( $p=0,028<0,05$ ) a látku č. 25 ( $p=0,042<0,05$ ). Skupina anosmie měla hodnoty dechové frekvence statisticky významně vyšší než skupina normosmie. U ostatních látek nebyl dle Welchova t-testu na hladině významnosti 5 % prokázán mezi dechovou frekvencí skupin normosmie a anosmie rozdíl ( $p>0,05$ ).

**Graf 39** – Dechová frekvence (pachová látka 14)



**Graf 40** – Dechová frekvence (pachová látka 25)



Hypotéza č. 2 byla vytvořena na základě výzkumné otázky: **Je při přičichnutí k parfémovanému fixu dechová amplituda totožná u normosmie a anosmie?**

$H_0$ : Mezi anosmií a normosmií není statisticky významný rozdíl v dechové amplitudě při přičichnutí k parfémovanému fixu.

$H_A$ : Dechová amplituda při přičichnutí k parfémovanému fixu u anosmiků a normosmiků je rozdílná.

Tabulka 26 zobrazuje, že u žádné z látek nebyl dle Welchova t-testu na hladině významnosti 0,05 prokázán mezi hodnotami amplitudy skupin normosmie a anosmie rozdíl ( $p > 0,05$ ).

**Tabulka 26** – Absolutní hodnoty amplitudy při přičichnutí (p-hodnoty)

<b>Absolutní hodnoty amplitudy při přičichnutí</b>			
<b>Pachová látka</b>	<b>průměr normosmie</b>	<b>průměr anosmie</b>	<b>p-hodnota</b>
<b>25</b>	2,12	2,27	0,545
<b>27</b>	2,60	2,33	0,314
<b>10</b>	2,07	2,33	0,289
<b>11</b>	2,32	2,28	0,877
<b>8</b>	2,30	2,50	0,507
<b>20</b>	2,29	2,46	0,610
<b>14</b>	2,20	2,57	0,244

Hypotéza č. 3 byla vytvořena na základě výzkumné otázky: **Je maximální nádech při přičichnutí jiný u anosmiků a normosmiků?**

$H_0$ : Mezi anosmií a normosmií není statisticky významný rozdíl v maximálním nádechu při přičichnutí k parfémovanému fixu.

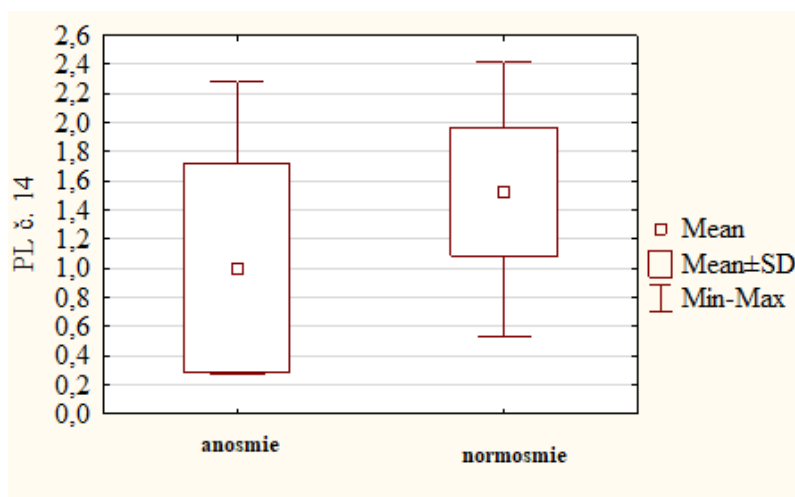
$H_A$ : Rozdíl v maximálním nádechu při přičichnutí k parfémovanému fixu u anosmiků a normosmiků rozdílný.

**Tabulka 27** – Maximální nádech (p-hodnoty)

<b>Maximální nádech</b>			
<b>Pachové látky</b>	<b>Normosmie</b>	<b>Anosmie</b>	<b>p-hodnoty</b>
<b>25</b>	1,583288	1,26705	0,096
<b>27</b>	1,4637	1,16465	0,143
<b>10</b>	1,595763	1,2081	0,095
<b>11</b>	1,540238	1,19385	0,144
<b>8</b>	1,523463	1,0338	0,055
<b>20</b>	1,543663	1,03205	0,059
<b>14</b>	1,525775	0,99965	<b>0,048</b>

Dle Welchova t-testu byl na hladině významnosti 0,05 prokázán rozdíl v maximálním nádechu mezi normosmií a anosmií pro látku č. 14 ( $p=0,048<0,05$ ). Skupina anosmie měla u těchto látek minimální hodnoty výdechu statisticky významně nižší než skupina normosmie. U ostatních látek nebyl dle Welchova t-testu na hladině významnosti 0,05 prokázán v minimální hodnotě výdechu skupin normosmie a anosmie rozdíl ( $p>0,05$ ).

**Graf 41** – Maximální nádech (pachová látka 14)



Hypotéza č. 4 byla vytvořena na základě výzkumné otázky: **Je maximální výdech rozdílný u anosmie a normosmie?**

H<sub>0</sub>: Není statisticky významný rozdíl v maximálním výdechu u anosmie a normosmie.

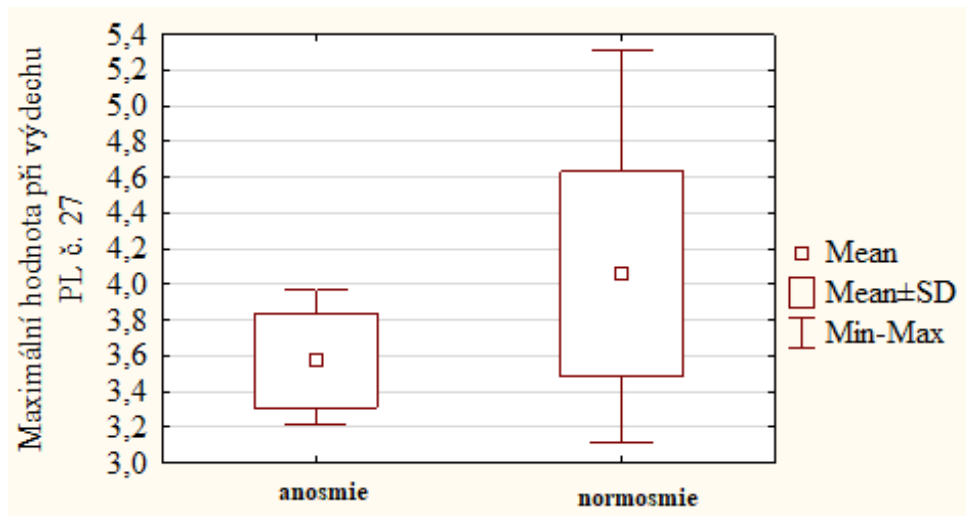
H<sub>A</sub>: Rozdíl v maximálním výdechu při přičichnutí k parfémovanému fixu u anosmiků a normosmiků rozdílný.

**Tabulka 28** – Maximální výdech při přičichnutí (p-hodnoty)

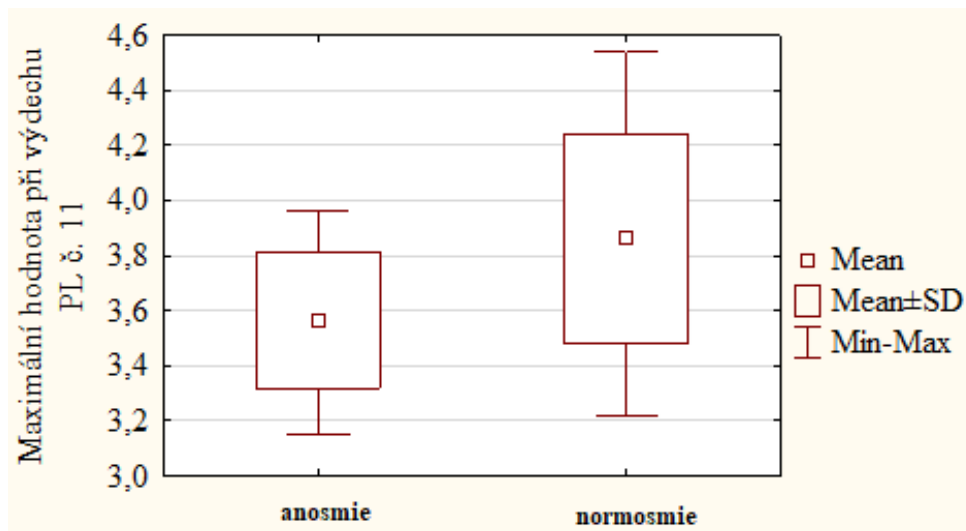
Maximální výdech při přičichnutí			
Pachové látky	Norsmomie	Anosmie	p-hodnoty
25	3,69925	3,594	0,408
27	4,058875	3,5735	0,000
10	3,66525	3,587	0,478
11	3,860375	3,5665	0,007
8	3,8215	3,6075	0,073
20	3,834875	3,572	0,021
14	3,725	3,654	0,477

Dle Welchova t-testu byl na hladině významnosti 0,05 prokázán rozdíl v maximální hodnotě výdechu mezi normosmií a anosmií pro látku č. 27 ( $p=0,000<0,05$ ), látku č. 11 ( $p=0,007<0,05$ ) a látku č. 20 ( $p=0,021<0,05$ ). Skupina anosmie měla u těchto látek maximální hodnoty výdechu statisticky významně nižší než skupina normosmie. U ostatních látek nebyl dle Welchova t-testu na hladině významnosti 0,05 prokázán v maximální hodnotě výdechu skupin normosmie a anosmie rozdíl ( $p>0,05$ ).

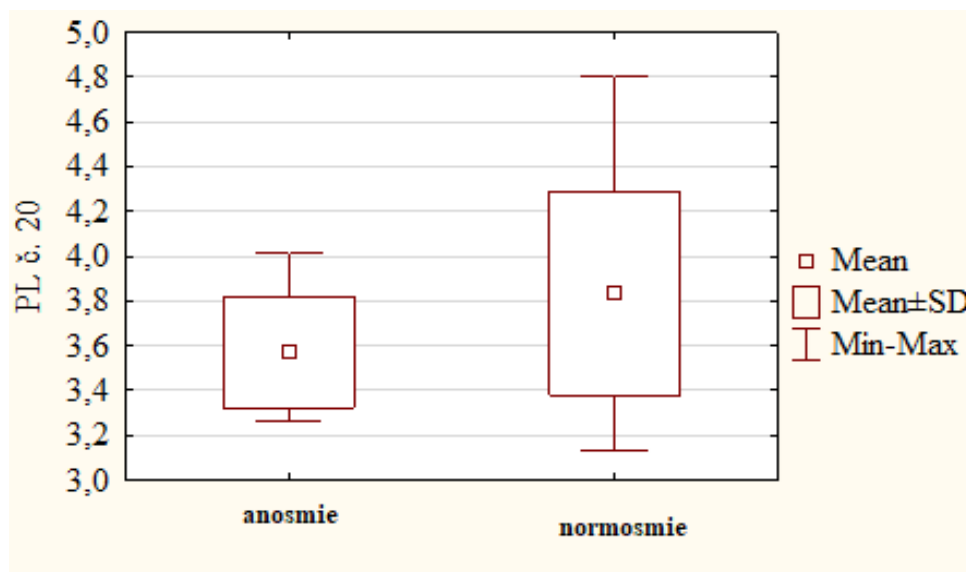
**Graf 42** – Maximální hodnota při výdechu (pachová látka 27)



**Graf 43** – Maximální hodnota při výdechu (pachová látka 11)



**Graf 44** – Maximální hodnota při výdechu (pachová látka 20)



## 5.8 Rehabilitace čichu pomocí respirační olfaktometrie

Rehabilitace čichu je v současnosti jedním z mála postupů, které prokazatelně zlepšují čich u pacientů s anosmií. Bylo zjištěno, že účinnost je vyšší, pokud rehabilitace probíhá s látkami, které mají vyšší koncentraci (Damm a kol., 2014).

Stěžejní pro samotnou rehabilitaci čichu je znát dechový vzorec a zjistit, jakým způsobem anosmik a normosmik přičichává.

Vzhledem k tomu, že přístroj je přenosný, je tu možnost, aby pacienti rehabilitovali v domácím prostředí pomocí ROLFU. Nejprve by proběhla edukace a seznámení s přístrojem ROLF a následně všeobecnou sestrou edukační lekce, kde by byli pacienti naučeni přičichávat efektivním způsobem. Pacienti s anosmií necítí většinou vůbec nic, a jak bylo ve výzkumném šetření zjištěno, někteří přičichnou velmi málo. V takovém případě se na čichový epitel nedostane potřebné množství pachové látky.

Nejprve pacient při vstupním vyšetření podstoupí olfaktometrické testy (OMT, Sniffin sticks, NTOP). NTOP z důvodu, abychom znali libost určitých látek. Následně bude pacient vyšetřen lékařem, který indikuje další potřebná vyšetření ke správné diagnostice.

Na základě výzkumného šetření lze vybrat vhodné pachové látky pro anosmiky, a to takové, aby je byli schopni zachytit. Jakmile bude na přístroji ROLF zaznamenána vyšší reakce až ucuknutí na nepříjemné nebo dráždivé pachové látky a pacient bude udávat nepříjemné zápachy, tak látky vyřadíme a ponecháme již každodenní příjemné pachy.



## 5.9 Doporučení pro praxi

Pro kvalitní měření pacienta na přístroji ROLF je nejdůležitější částí správná příprava a edukace. Stejně důležitou částí je i klidné a větrané prostředí k měření. Do budoucna by byla vhodná inovace přístroje ROLF a stanovit normativní databázi přístroje, aby byl schopen porovnat a vyhodnotit reakční dobu na pachové látky, výšku amplitud, dechovou frekvenci, maximální nádech a maximální výdech při rehabilitaci s pachovými látkami.

Přístroj je sice přenosný, ale bylo by vhodné, aby byl více skladný a napájení by bylo řešeno pomocí dobíjecí baterie. Podnětem k řešení by mohla být i finanční stránka přístroje, aby byl finančně dostupný pro všechny pacienty i do domácího prostředí. Pro obsluhu staršími pacienty by byla vhodná hlasová navigace a pro snadnější ovládání celoplošný dotykový displej. Následně by bylo přínosem stanovit standardní délku přičichávání pro rehabilitaci, aby pacienti mohli pozorovat svoje přičichávání na dechové křivce a přičichli vždy dostatečně.

Vhodné by bylo zařadit i možnost telemedicíny a průběžně data zasílat od pacienta k lékaři. Přístrojem ROLF by mohla být monitorována účinnost některých léků (kortikoidy). Porovnání dechových křivek a reakcí na pachové látky před léčbou a po léčbě.

Možností další výzkumné práce by mohla být rehabilitace čichu pomocí přístroje ROLF, kde by bylo objektivně zaznamenáváno zlepšení kvality čichu a v průběhu rehabilitace porovnávána reakční doba a výška amplitudy. Vhodné by bylo začít s pacienty, kteří mají příčinu ztráty čichu povirovou z důvodu rychlejší rekonvalescence.

## 6 DISKUZE

Objektivní metody vyšetření čichu nejsou stále ještě standardní metodou vyšetření čichu. Přístroj ROLF, který je právě využit k této studii, má velký potenciál dospět do metody objektivní olfaktometrie, protože dle výsledků, které jsou prezentovány v empirické části, je možné rozpoznat, zda pacient cítí pachovou látku nebo necítí vůbec nic. Výsledky také dokazují, že dechový vzorec při přičichávání se liší u anosmie i normosmie. Jedná se o první studii, kde je objektivní metodou zaznamenána respirace a porovnán dechový výkyv v rámci přičichávání k jednotlivým pachovým látkám.

Byla provedena studie na 60 pacientech s čichovou dysfunkcí, kde byl testován rozdíl mezi klasickým čicháním pachů naplněných ve skleničkách a tréninkovým míčem. Tréninkový míč byl ergonomický, jednoduchý a snadno přenosný. Studie ukázala, že nové zařízení poskytuje lepší dodržování tréninkového procesu, který je spojen s lepšími čichovými výsledky (Saatci a kol., 2020). Zapojení pacienta a jeho motivace je v rámci čichové rehabilitace velmi důležitá. Současná forma léčby čichové rehabilitace je pouze subjektivní a není měřitelná. Měřitelné a viditelné zlepšení kvality čichu by mohlo více motivovat pacienty k častějšímu a poctivému čichovému tréninku. Pozorování dechových výkyvů na respirační křivce při přičichávání k pachovým látkám může být pro pacienty vhodný způsob, jak se zapojit s větším zájmem do léčby. Je důležité, aby pacient po určité době vnímal změny v kvalitě čichu při rehabilitaci, a léčba pro něj byla snadná, zajímavá a zároveň účinná, protože dle studie Saatci (2020) v opačném případě dochází k nedodržování postupu čichové rehabilitace, který pak ztrácí na účinnosti.

Dle studie Tourbier byly testovány změny při vdechování pachových látek a reakce na jejich zápach. Dle výsledků nebyly zjištěny rozdíly mezi velikostí ani poměrem nádechů u osob s normosmií a hyposmií (Tourbier, 2007). V předkládané diplomové práci byla testována normosmie a anosmie s přičicháváním k různým pachovým látkám. Byl zjištěn rozdíl v dechové frekvenci anosmie a normosmie. Bylo zjištěno, že skupina anosmie měla hodnoty dechové frekvence statisticky významně vyšší pro pachovou látku č. 14 (destilovaná voda) a pachovou látku č. 25 (pánská vůně) než skupina normosmie. Pachová látka č. 14, byla podána jako poslední v pořadí po kyselině octové, která způsobila podráždění sliznice pacientů a tím větší snahu přičichávat.

Ve studii Arzi a kol. (2020) Bylo testováno celkem 50 pacientů v bezvědomí na oddělení intenzivní péče. K testování byla použita jedna vonná směs (vůně šamponu) a směs

nepříjemného zápachu (shnilá ryba). U pacientů s těžkým poškozením mozku byla monitorována reakce na pachovou látku pomocí objektivního testu. Pacientům byly nasazeny kyslíkové brýle, které byly připojeny přímo do spirometru, který opakovaně měřil odpověď na každé přičichnutí. Studií se zjistilo, že reakce čichání se značně odlišují mezi nereagujícími a minimálně reagujícími pacienty.

Ve studii Frank et al. (2003) je uvedeno, že metody subjektivního testování jsou poměrně časově náročné, středně spolehlivé a vykazují velkou závislost na kognitivních schopnostech. Určitá omezení jsou i v testování dětí. Testem Sniff Magnitude Test byla snaha minimalizovat kognitivní nároky čichového testu. Vyšetření zahrnuje aplikaci pachových látek do vdechovaného vzduchu vyšetřovaného. Senzory, které jsou umístěny v obou nosních dírkách vyšetřovaného, monitorují vdechovaný objem vzduchu. Výsledkem je dechová křivka. Bylo zjištěno, že pokud dojde k zápalu, dochází ke snížení reflexního čichání. Výsledky maximálního výdechu předkládané diplomové práce vypovídají také o snížení reflexního čichání. Byl zjištěn významný rozdíl v maximálním výdechu mezi normosmií a anosmií pro látku č. 27 (kočka rybářská), látku č. 11 (kyselina Valerová) a látku č. 20 (kyselina octová). Skupina anosmie měla u těchto látek maximální hodnoty výdechu statisticky významně nižší než skupina normosmie. Jedná se o zapáchající a dráždivé látky, u kterých má potřebu zdravá populace látku vydechnout nebo zadržet dech.

Dle studie Hladíkové (2020) byl testován rozdíl mezi naměřenými hodnotami na přístroji ROLF při dýchání bez pachové látky a s aplikovanou pachovou látkou. Testování proběhlo na třech zapáchajících látkách (ryba, kyselina máselná a valeraldehyd) a jedné vonné látce (My life). Ani v jednom z případů nebyl prokázán statisticky významný rozdíl, mezi hodnotami bez pachové látky a s pachovou látkou. Ve studii je uvedeno chybné měření pacientů jako limit výzkumu. Předkládaná diplomová práce a její výsledky potvrzují, že určité pachové látky mohou ovlivnit dechovou frekvenci, a to jak maximální výdech, tak maximální nádech i celkovou dechovou frekvenci.

Limity výzkumného šetření vznikly převážně z důvodu režimových opatření COVID-19 a nebylo již možné měřit další pacienty v čichové ambulanci. Přínosem by bylo navýšení počtu pacientů s anosmií ve studii, kteří by splňovali stanovená kritéria.

## 7 ZÁVĚR

Práce se zabývá měřením respirace a možnostmi využití při rehabilitaci čichu. Teoretická část obsahuje základní informace týkající se této problematiky. Vyšetření čichové funkce provádí všeobecná sestra. Čichová rehabilitace je bezpečná metoda, která vede ke zlepšení kvality čichu, nemá žádné vedlejší účinky a urychluje rekonvalescenci (Damm a kol., 2014).

Cílem práce bylo zhodnotit a porovnat naměřené výsledky respirační olfaktometrie u osob s poruchou čichu a kontrolní skupiny zdravých osob s cíleným využitím při rehabilitaci čichu.

Do studie bylo zahrnuto celkem 50 účastníků výzkumu (27 žen a 23 mužů), kteří splňovali kritéria výzkumného šetření. Průměrný věk zdravé populace byl 42 let a pacientů s anosmií 53 let. Jednalo se o 10 pacientů s anosmií a kontrolní skupinu tvořilo 40 zdravých osob. Rozložení výzkumných souborů se řadilo mezi normální rozložení dat. U všech účastníků výzkumu byla zjištěna anamnestická data pomocí dotazníku, která by mohla mít souvislost s poruchou čichu. Dále byli participanti vyšetřeni pomocí čichových testů OMT, NTOP a Sniffin' Sticks. Dle kritérií výzkumného šetření a výsledků čichových testů byla definována anosmie a normosmie.

Následně proběhlo měření na přístroji ROLF, kde byla nejprve změřena jedna dechová křivka bez jakékoliv pachové látky a poté byli pacienti vyzváni k přičichnutí k sedmi pachovým látkám. Pachové látky byly vybrány z NTOP a jednalo se o látky, které jsou nejčastěji správně označeny v kategorii libosti. Ke každé pachové látce bylo přičichnuto 2x ve stanovených intervalech. Ze všech grafů respirace účastníků výzkumu byly vypočteny dechové frekvence jak bez pachové látky, tak s podáním pachových látek. Poté byl zhodnocen maximální nádech a výdech a celková výška amplitudy při každém přičichnutí. Testování proběhlo pomocí Welchova t-testu na hladině významnosti  $\alpha = 5 \%$

Bylo zjištěno, že skupina anosmie měla hodnoty dechové frekvence statisticky významně vyšší pro pachovou látku č. 14 (destilovaná voda) a pachovou látku č. 25 (pánská vůně) než skupina normosmie. U žádné z pachových látek, ke kterým účastníci výzkumu přičichávali, nebyl prokázán statisticky významný rozdíl mezi hodnotami amplitudy při přičichnutí. Byl zjištěn významný rozdíl v maximálním výdechu mezi normosmií a anosmií pro látku č. 27 (kočka rybářská), látku č. 11 (kyselina Valerová) a látku č. 20 (kyselina octová). Skupina anosmie měla u těchto látek maximální hodnoty výdechu statisticky významně nižší než skupina normosmie. Jedná se o zapáchající a dráždivé látky. Vzhledem k tomu,

že pacienti s anosmií zápach necítili, nebyla snaha pachovou látku vydechnout nebo dech zadržet. V poslední řadě byl prokázán statisticky významný rozdíl v maximálním přičichnutí pro látku č. 14 (destilovaná voda), která byla podána po dráždivé látce č. 20, kyselině octové. Skupina anosmie měla maximální nádech výrazně silnější než skupina normosmie. Pravděpodobně podráždění nosní sliznice pomocí kyseliny octové, u anosmie, způsobilo větší motivaci přičichávat.

Současná studie prokázala, že pomocí přístroje ROLF je možné monitorovat, zhodnotit a porovnat výsledky měření zdravé populace a pacientů s anosmií. Možností další výzkumné práce by mohla být rehabilitace čichu pacientů s anosmií na základě zjištěných výsledků v této studii. Tedy vybrat k rehabilitaci čichu takové vhodné pachové látky, u kterých byly statisticky významné výsledky mezi anosmií a normosmií. Pro těžkou poruchu čichu by to mohly být pachové látky č. 27, 20 a 11, aby je pacienti s anosmií byli schopni zachytit. V průběhu čichové rehabilitace by na přístroji ROLF bylo monitorováno průběžné zlepšení kvality čichu.

## 8 POUŽITÁ LITERATURA

ARZI, A., L. ROZENKRANTZ, L. GORODISKY et. al., 2020. Olfactory sniffing signals consciousness in unresponsive patients with brain injuries. *Nature*. roč. 581, č. 7809, p. 428-433. DOI: 10.1038/s41586-020-2245-5. Epub 2020 Apr 29. PMID: 32461641.

BROTHÁNKOVÁ, P. a J. VODIČKA, 2015. Normální hodnoty Nového testu libosti pachů u zdravé populace. *Česká a Slovenská neurologie a neurochirurgie*, roč. 78/111, č. 1, s. 78–82. ISSN 1210-7859.

BROTHÁNKOVÁ, P., J. VODIČKA, A. PELLANT, 2011. Význam čichu a jeho zhodnocení v ošetrovatelském procesu. *Sestra*. roč. 21, č. 11, s. 62-64. ISSN 1210-0404.

COBB, M., 2020. *Smell: A Very Short Introduction*. Oxford University Press. ISBN 9780198825258.

DAMM, M. et al., 2014. Olfactory training is helpful in postinfectious olfactory loss: A randomized, controlled, multicenter study. *The Laryngoscope* [online]. Wiley, vol. 124, no. 4, p. 826-831 [cit. 2021-04-16]. ISSN 0023852X. Dostupné z: doi:10.1002/lary.24340

FRANK, R.A., M.F. DULAY, R.C. GESTELAND, 2003. Assessment of the sniff magnitude test as a clinical test of olfactory function. *Physiology & Behavior*. 2003; 78: 195-204

HAHN, A., 2019. *Otorinolaryngologie a foniatrie v současné praxi*. 2. dopl. a akt. vyd. Praha: Grada Publishing, ISBN 978-80-271-0572-4.

HAWKES, Ch. and R. DOTY, 2018. *Smell and Taste Disorders*. Cambridge University Press. ISBN 9780521130622.

HLADÍKOVÁ, I. Vyšetření čichu respirační olfaktometrií (ROLF). Pardubice, 2020. diplomová práce (Mgr.). Univerzita Pardubice. Fakulta zdravotnických studií

HSIEH, J.W., A. KELLER, M. WONG et al., 2017. SMELL-S and SMELL-R: Olfactory tests not influenced by odor-specific insensitivity or prior olfactory experience. *Proc Natl Acad Sci U S A*. vol. 114, no. 43, p. 11275-11284. DOI: 10.1073/pnas.1711415114. Epub 2017 Oct 10. PMID: 29073044; PMCID: PMC5664538.

HYBÁŠEK, I., 2010. Vyšetřovací metody a ošetření v ORL. In: HYBÁŠEK, I., J. VOKURKA a kol. *Otorinolaryngologie: Multimediální podpora výuky klinických a zdravotnických oborů* [online]. Hradec Králové: Portál Lékařské fakulty v Hradci Králové, 6.4.2010, poslední úpravy: 18.3.2021 [cit. 2021-04-16]. ISSN 1802-280X, verze XII.2021. Licencováno pod CC BY-NC-ND 3.0 CZ. Dostupné z: <https://www.eorl.cz/kniha/03-ORL-VYSETROVACI-METODY.pdf>

CHEN, B., A. HAEHNER, M.K. MAHMUT et al., 2020. Faster olfactory adaptation in patients with olfactory deficits: an analysis of results from odor threshold testing. *Rhinology*. vol. 58, no. 5, p. 489-494. DOI: 10.4193/Rhin19.465. PMID: 32478337.

KASEMSUK N., S. THANAVIRATANANICH, P. PIROMCHAI, 2020. A study of 30 odors panel smell identification test, smell detection threshold and University of Pennsylvania Smell Identification Test (UPSIT) in Thailand. *Auris Nasus Larynx*. vol. 47, no. 6, p. 1003-1008. DOI: 10.1016/j.anl.2020.05.017. Epub 2020 Jun 11. PMID: 32534840.

KAZOUR, F. et al., 2020. Olfactory Memory in Depression: State and Trait Differences between Bipolar and Unipolar Disorders. *Brain Sciences* [online]. vol. 10, no. 3 [cit. 2021-04-16]. ISSN 2076-3425. Dostupné z: [doi:10.3390/brainsci10030189](https://doi.org/10.3390/brainsci10030189)

KITTAR O. a kol., 2020. *Přehled lékařské fyziologie*. Praha: Grada Publishing. ISBN 9788027110254.

KNÍŽEK, Z., J. VODIČKA, J. JELÍNEK, J. REŽNÝ, 2019. Měření nosní průchodnosti pomocí flowmetrie a klasifikace endoskopického obrazu nosní dutiny. *Otorinolaryngologie a foniatrie*, roč. 68, č. 3, s. 143–149. ISSN 1210-7867

KOLLNDORFER, K. J. REICHERT, J. BRAUNSTEINER, et al., 2017. Assessment of Olfactory Memory in Olfactory Dysfunction. *Perception*. vol. 46, no. 3-4, p. 516-529. DOI: 10.1177/0301006616683201. Epub 2016 Dec 18. PMID: 28325138.

KRONENBUERGER M. and M. Pilgramm, 2021. Olfactory Training [online]. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing [cit 2021-01-20] Updated 2020 Dec 24. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK567741/>

- LI X., F. and F. LUI, 2020 Anosmia [online]. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing [cit 2021-01-20] Updated 2020 Jul 6. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482152/>
- LUERS, J.C., S. MIKOLAJCZAK, M. HAHN, et al., 2014. Do the blinds smell better? *Eur Arch Otorhinolaryngol*, vol. 271, p. 1933–1937. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s00405-013-2816-2>
- LUKÁŠ, K., A. ŽÁK a kol., 2015. *Chorobné znaky a příznaky: diferenciální diagnostika*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5067-5.
- MAZÁNEK, J., 2018. *Zubní lékařství: pro studující nestomatologických oborů*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5807-7.
- MUCHEMBLED R. and S. PICKFORD, 2020. *Smells: A Cultural History of Odours in Early Modern Times*. Cambridge, UK; Medford, MA: Polity. ISBN 9781509536771.
- NEJEDLÁ, M., 2015. *Fyzikální vyšetření pro sestry*. 2. přepr. vyd. Praha: Grada Publishing. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-4449-0.
- OLESZKIEWICZ A., T. SCHULTHEISS, V.A. SCHRIEVER, et al., 2018. Effects of "trigeminal training" on trigeminal sensitivity and self-rated nasal patency. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. vol. 275, no. 7, p. 1783-1788. DOI:10.1007/s00405-018-4993-5
- OREL, M., 2019. *Anatomie a fyziologie lidského těla: pro humanitní obory*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0531-1.
- PELLEGRINO, R., P. HAN, N. REITHER, et al., 2019. Effectiveness of olfactory training on different severities of posttraumatic loss of smell. *The Laryngoscope*, vol. 129, no. 8, p. 1737-1743. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/lary.27832>
- PELOSI, P., 2016. *On the Scent: A journey through the science of smell*. Oxford: University Press. ISBN 9780191029141.
- POLÁKOVÁ, P., 2019. *Jak rozvíjet pohyb, emoce a smysly: pozorné a spokojené dítě*. Praha: Grada Publishing. ISBN 9788027107605.
- POSPÍCHALOVÁ, K., J. VODIČKA., P. BROTHÁNKOVÁ, 2013. *Metodika práce s čichovým Testem parfémovaných fixů*. Praha, 2013. 05-15-RESP-1083897-0000.



RAZA, K., 2020. *Computational Intelligence Methods in COVID-19: Surveillance, Prevention, Prediction and Diagnosis*. New Delhi: Springer Nature. ISBN 978-981-15-8534-0.

ROKYTA, R., 2015. *Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4867-2.

SAATCI, Ozlem et al., 2020. Olfactory training ball improves adherence and olfactory outcomes in post-infectious olfactory dysfunction. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* [online]. Springer, **277**(7), s. 2125-2132 [cit. 2021-4-28]. ISSN 0937-4477. Dostupné z: doi:10.1007/s00405-020-05939-3

SANTOS, C.G., A. BERGMANN, K.L. COÇA et al., 2016. Olfactory function and quality of life after olfaction rehabilitation in total laryngectomees. *Codas*. vol. 28, no. 6, p. 669-677. Portuguese, English. DOI: 10.1590/2317-1782/20162015255. Epub 2016 Nov 16. PMID: 27849216.

SCHWENN, O., I. HUNDORF, B. Moll, 2002. Können Blinde besser riechen als Normalsichtige? [Do blind persons have a better sense of smell than normal sighted people?]. *Klin Monbl Augenheilkd*. vol. 219, no. 9, p. 649-654. German. DOI: 10.1055/s-2002-35167. PMID: 12410464.

SOROKOWSKA A., E. DRECHSLER, M. KARWOWSKI, et al., 2017. Effects of olfactory training: a meta-analysis. *Rhinology*. vol. 55, no. 1, p. 17-26. DOI: 10.4193/Rhin16.195. PMID: 28040824.

TOURBIER, Isabelle A. a L. Richard DOTY. Sniff magnitude test: relationship to odor identification, detection, and memory tests in a clinic population. *Chemical senses* [online]. 2007, 32(6) [cit. 2021-02-20]. Dostupné z: <https://academic.oup.com/chemse/article/32/6/515/316557>. ISSN 0379-864X.

VÁLKA J. a kol., 2017. *Nos neschováš, aneb, vše o nose*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0304-1.

VODIČKA, J. a kol., 2011. Fyziologické hodnoty čichových testů v české populaci. *Otorinolaryngologie a foniatrie*. roč. 60, č. 3, s. 119-124. ISSN 1210-7867.

VODIČKA, J., H. FAITLOVÁ, V. CHROBOK, 2012. *Poruchy čichu a chuti*. Havlíčkův Brod: Tobiáš. Medicína hlavy a krku. ISBN 978-80-7311-125-0

WHITCROFT K.L. and T. HUMMEL, 2020. Olfactory Dysfunction in COVID-19: Diagnosis and Management. *JAMA*. vol. 323, no. 24, p. 2512-2514. DOI: 10.1001/jama.2020.8391. PMID: 32432682.

## 9 PŘÍLOHY

Příloha A – <i>Informovaný souhlas k výzkumnému šetření</i> .....	91
Příloha B – <i>Dotazník – Vyšetření čichu pomocí testů</i> .....	92
Příloha C – <i>Vyšetření čichu pomocí OMT (část A)</i> .....	93
Příloha D – <i>Vyšetření čichu pomocí OMT (část B)</i> .....	94
Příloha E – <i>Vyšetření pomocí testu Sniffin' Sticks</i> .....	95
Příloha F – <i>Vyšetření čichu pomocí testu NTOP</i> .....	96
Příloha G – <i>Dotazníkové šetření (normosmie)</i> .....	97
Příloha H – <i>Dotazníkové šetření (anosmie)</i> .....	98
Příloha I – <i>Dechová frekvence (normosmie)</i> .....	99
Příloha J – <i>Dechová frekvence (anosmie)</i> .....	100
Příloha K – <i>Dechová amplituda I (normosmie)</i> .....	101
Příloha L – <i>Dechová amplituda II (normosmie)</i> .....	102
Příloha M – <i>Dechová amplituda I (anosmie)</i> .....	103
Příloha N – <i>Dechová amplituda II (anosmie)</i> .....	103
Příloha O – <i>Maximální hodnoty amplitudy při I. přičichnutí (normosmie)</i> .....	104
Příloha P – <i>Maximální hodnoty amplitudy při II. přičichnutí (normosmie)</i> .....	105
Příloha Q – <i>Maximální hodnoty amplitudy při I. přičichnutí (anosmie)</i> .....	106
Příloha R – <i>Maximální hodnoty amplitudy při II. přičichnutí (anosmie)</i> .....	106
Příloha S – <i>Minimální hodnoty amplitudy při I. přičichnutí (normosmie)</i> .....	107
Příloha T – <i>Minimální hodnoty amplitudy při II. přičichnutí (normosmie)</i> .....	108
Příloha U – <i>Minimální hodnoty amplitudy při I. přičichnutí (anosmie)</i> .....	109
Příloha V – <i>Minimální hodnoty amplitudy při II. přičichnutí (anosmie)</i> .....	109
Příloha W – <i>Průměry všech dechových hodnot (normosmie)</i> .....	110
Příloha X – <i>Průměry všech dechových hodnot (anosmie)</i> .....	111

## Příloha A – Informovaný souhlas k výzkumnému šetření

Vážená paní, vážený pane,

v současné době provádíme na Klinice otorinolaryngologie a chirurgie hlavy a krku [REDACTED] studie zabývající se vyšetřením čichu.

### Úvod a cíl studie

Čich používáme každý den, aniž bychom si to uvědomovali. Upozorňuje nás na nebezpečné látky přítomné v ovzduší, umožňuje nám rozlišit jednotlivé druhy jídel a nápojů. Hraje důležitou roli v našich vzpomínkách a emocích. Některým nemocným trpícím poruchou čichu dokážeme pomoci a čich jim navrátit. Na samotném začátku však stojí správně rozpoznat tyto poruchy.

### Průběh studie

Při vyšetření, které bude dnes provedeno, Vám vyšetřující osoba bude předkládat jednotlivé pachové látky, které se budete snažit zachytit a rozeznat. Získané výsledky budou zhodnoceny a pokud si to budete přát, bude Vám sdělen výsledek, tedy Vaše čichové schopnosti.

### Možná rizika

Vyšetření čichu je zcela neinvazivním vyšetřením. Pachové látky, které k vyšetření užíváme, nejsou škodlivé.

### Ochrana osobních dat

V této studii budou porovnávána data získaná od jednotlivých vyšetřených osob. K zabezpečení nezaměnitelnosti údajů od jednotlivých pacientů bude nutné řadit data dle jména a roku narození. Jiné osobní údaje (nemedicínského rázu) nebudou zaznamenávány. Uvedené údaje budou sloužit pouze jako spojovací faktor při archivaci dat a nebudou využita k jiným účelům. Získané výsledky budou publikovány odborné veřejnosti v tomto směru běžnou formou, obecné závěry budou poskytnuty k lékařskému využití.

Zaručujeme Vám, že s Vašimi osobními údaji bude po celou dobu nakládáno důvěrně a nebudou nikde zveřejněny.

### Souhlas a odmítnutí studie

Pokud se rozhodnete zúčastnit se studie, požádáme Vás o Váš souhlas. Podepište prosím předložený informovaný souhlas poté, co si jej pečlivě prostudujete a promluvíte si s ošetřujícím lékařem. Vaše účast ve studii je zcela dobrovolná, není honorována, ani není pro Vás spojena se žádnými náklady. Máte právo kdykoli svůj souhlas k účasti v této studii zrušit bez udání důvodu. Případné odmítnutí nebude mít pro Vás žádné nevýhody nebo negativní následky. Na další lékařskou péči o Vás to nebude mít žádný vliv.

Stvrzuji svým podpisem, že jsem od svého ošetřujícího lékaře byl(a) ústně srozumitelnou formou a písemně informacemi pro pacienta poučen(a) o cíli, významu, průběhu a možných rizicích probíhající studie. Měl(a) jsem příležitost položit otázky a byl(a) jsem ujištěn(a), že také v průběhu studie mi budou případné další dotazy z mé strany zodpovězeny. Je mi známo, že účast ve studii je dobrovolná, a že mohu kdykoliv bez udání důvodů a bez následků na další lékařskou péči svůj souhlas k této studii vzít zpět.

.....  
jméno a příjmení

.....  
podpis

(zdroj: pracoviště, kde byl výzkum proveden)

### Vyšetření čichu pomocí testů (OMT, Sniffin' Sticks, TOP)

Datum: \_\_\_\_\_ Jméno: \_\_\_\_\_ Ročník: \_\_\_\_\_

Máte obtíže: s čichem  ano  ne  
jídlo jinak chutná  ano  ne  
s chutí - nerozeznám slané, sladké, hořké, kyselé  ano  ne

Vyplňte, pokud máte potíže s čichem a/nebo chutí:

- x Jak dlouho máte obtíže?  asi týden  asi měsíc  do 1-2 let  mnoho let  od narození  
x Mění se čich a/nebo chuť?  zlepšuje se  nemění se  zhoršuje se  kolísá  
x Jak moc Vás problémy s čichem a/nebo chutí trápí?  výrazně  mírně  vůbec  
x Jak často si uvědomujete obtíže  
s poruchou čichu a/nebo chutí?  každý den  jednou za týden  výjimečně  vůbec

Kouříte:  Ne  Ano Jestliže ano, kolik cigaret denně? \_\_\_\_\_

Povolání: rizikové  Ne  Ano (chemie, prach) Jaká? \_\_\_\_\_

Úraz hlavy:  Ne  Ano Následná porucha čichu po úrazu hlavy?  Ne  Ano

Onemocnění nosu:  Ne  Ano Jaké? \_\_\_\_\_

Operace v oblasti nosu:  Ne  Ano Jaká? \_\_\_\_\_

Léčíte se s nějakým onemocněním? \_\_\_\_\_

Jaké léky užíváte? \_\_\_\_\_

Podstoupil/a jste v poslední době očkování?  Ne  Ano Jaké? \_\_\_\_\_

Jak hodnotíte svůj čich:  normální  zhoršený  necítím nic

0, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ 5, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ 10 (ohodnoťte svůj čich)  
nejhorší nejlepší

Jak hodnotíte průchodnost nosní:  normální  zhoršená  nos je neprůchodný

0, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ 5, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ 10 (ohodnoťte průchodnost nosu)  
zcela neprůchodný úplně průchodný

Máte alergii?  Ne  Ano Jakou? \_\_\_\_\_

(zdroj: pracoviště, kde byl výzkum proveden)

## Vyšetření čichu pomocí Testu parfémovaných fixů (OMT)

**Datum:** \_\_\_\_\_ **Jméno:** \_\_\_\_\_ **Ročník narození:** \_\_\_\_\_

Přečtěte si prosím pozorně následující instrukce.

Test se skládá ze dvou částí.

V první se pokuste pojmenovat jednotlivé pachové látky.

Otevřete jednotlivé fixy, přičichněte k nim a запиšte do tabulky, co Vám pachová látka připomíná. Pokud nic necítíte, políčko vyškrtněte. Pokud látku cítíte, ale nedokážete pojmenovat, napište alespoň přibližný název čichané látky. Snažte se látky pojmenovat různými názvy.

Upozornění:

Parfémované fixy jsou netoxické, ale jsou určeny především pro kreslení. Proto prosím dávejte pozor, abyste se jimi nedotýkali kůže.

černý fix	
žlutý fix	
hnědý fix	
modrý fix	
zelený fix	
červený fix	

Po vyplnění prosím otočte a vyplňte dle instrukce následující stránku.

**Příloha D – Vyšetření čichu pomocí OMT (část B)**

Ve druhé části máte k dispozici čtyři možnosti výběru.

Přičichněte znovu k jednotlivým fixům a označte křížkem v tabulce nejpřiléhavější názvy jednotlivých pachových látek. Pokud není žádná z nabídnutých možností vhodná, vyberte tu, která je nejbližší čichané látce. Zaškrtněte odpověď i v případě, kdy nic necítíte.

Aby bylo možné test vyhodnotit, musíte označit vždy jednu odpověď u každé předkládané látky (i v případě, že nic necítíte).

**černý fix**

lékořice	pepř	paprika	rybíz
----------	------	---------	-------

**žlutý fix**

banán	citrón	jablko	ananas
-------	--------	--------	--------

**hnědý fix**

čokoláda	černý čaj	skořice	káva
----------	-----------	---------	------

**modrý fix**

grep	jahoda	pomeranč	broskev
------	--------	----------	---------

**zelený fix**

paprika	jablko	kiwi	banán
---------	--------	------	-------

**červený fix**

pomeranč	mandarinka	jahoda	rybíz
----------	------------	--------	-------

(zdroj: pracoviště, kde byl výzkum proveden)

**Příloha E – Vyšetření pomocí testu Sniffin' Sticks**

**Sniffin sticks**

Jméno \_\_\_\_\_

**Práh**

pořadí	1	2	3	4	5	6	7
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							

**Diskriminace**

bar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
čer																
zel																
mod																

**Identifikace**

N-náhodný výběr

N-náhodný výběr

1	pomeranč	ostružina	jahody	ananas	9	cibule	kyselé zeli	česnek	mrkev
2	kouř	lepidlo	kůže	tráva	10	cigareta	kafe	vino	svička
3	med	vanilka	čokoláda	skořice	11	meloun	broskev	pomeranč	jablko
4	pažitka	máta	smrk	cibule	12	koření	pepř	skořice	hořčice
5	kokos	banán	vl. ořech	třešeň	13	hruška	švestka	broskev	ananas
6	broskev	jablko	citrón	grep	14	heřmánek	malina	růže	třešeň
7	lékořice	medvídek	žvýkačka	sušenka	15	anýz	rum	med	smrk
8	hořčice	pryž	mentol	terpentýn	16	chleba	ryba	sýr	šunka


(zdroj: pracoviště, kde byl výzkum proveden)



### Vyšetření čichu pomocí testu NTOP (Nový test libosti pachů)

Štítek pacienta:

Datum vyšetření: \_\_\_\_\_

**Vyšetření libosti pachů: 1-4**

(1 voní, 2 neutrální, 3 zapáchá, 4 výrazně zapáchá nebo dráždí)



1	1	2	3	4
2	1	2	3	4
3	1	2	3	4
4	1	2	3	4
5	1	2	3	4
6	1	2	3	4
7	1	2	3	4
8	1	2	3	4
9	1	2	3	4
10	1	2	3	4
11	1	2	3	4
12	1	2	3	4
13	1	2	3	4
14	1	2	3	4
15	1	2	3	4
16	1	2	3	4



17	1	2	3	4
18	1	2	3	4
19	1	2	3	4
20	1	2	3	4
21	1	2	3	4
22	1	2	3	4
23	1	2	3	4
24	1	2	3	4
25	1	2	3	4
26	1	2	3	4
27	1	2	3	4
28	1	2	3	4
29	1	2	3	4
30	1	2	3	4
31	1	2	3	4
32	1	2	3	4

**Celkem bodů:** \_\_\_\_\_

(zdroj: pracoviště, kde byl výzkum proveden)

**Příloha G – Dotazníkové šetření (normosmie)**

<b>Kouříte?</b>		
<b>Odpověď účastníků</b>	<b>Absolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost (%)</b>
ne	33	82,50
ano (10 denně)	3	7,50
ano (5 denně)	2	5,00
ano (20 denně)	2	5,00
<b>Operace v oblasti nosu, pokud ano, jaká?</b>		
<b>Odpověď účastníků</b>	<b>Absolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost (%)</b>
ne	32	80,00
ano – adenotomie	6	15,00
ano – Rhinoplastika	1	2,50
ano – septoplastika	1	2,50
<b>Rizikové povolání, pokud ano, jaké?</b>		
<b>Odpověď účastníků</b>	<b>Absolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost (%)</b>
ne	27	67,50
ano – chemické látky	8	20,00
ano – biologický materiál	1	2,50
ano – prach	3	7,50
ano – prach i chemické látky	1	2,50
<b>Úraz hlavy</b>		
<b>Odpověď účastníků</b>	<b>Absolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost (%)</b>
ne	27	85,37
ano, bez následné poruchy čichu	6	14,63
<b>Onemocnění nosu</b>		
<b>Odpověď účastníků</b>	<b>Absolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost (%)</b>
ne	38	95,00
ano – zúžená nosní přepážka	2	5,00
<b>Jak hodnotíte svůj čich? 0 – nejhorší, 10 nejlepší</b>		
<b>Odpověď účastníků</b>	<b>Absolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost (%)</b>
normální - 10	13	32,50
normální - 9	7	17,50
normální - 8	7	17,50
normální - 7	4	10,00
normální - 5	5	12,50
zhoršená - 3	1	2,50
zhoršená - 4	1	2,50
zhoršená - 7	2	5,00
<b>Jak hodnotíte průchodnost nosní? 0 – neprůchodný, 10 průchodný</b>		
<b>Odpověď účastníků</b>	<b>Absolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost (%)</b>
normální 10	19	47,50
normální 9	7	17,50
normální - 8	6	15,00
normální 5	2	5,00
normální 7	1	2,50
zhoršená 7	1	2,50
zhoršená 6	2	5,00
zhoršená 5	2	5,00
<b>Máte alergie?</b>		
<b>Odpověď účastníků</b>	<b>Absolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost (%)</b>
ne	29	72,50
ano – pyl	10	25,00
ano – senná rýma	1	2,50

**Příloha H – Dotazníkové šetření (anosmie)**

<b>Kouříte?</b>		
<b>Odpověď účastníků</b>	<b>Absolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost (%)</b>
ne	6	60
ano	4	40
<b>Operace v oblasti nosu, pokud ano, jaká?</b>		
<b>Odpověď účastníků</b>	<b>Absolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost (%)</b>
ne	9	90
ano – septoplastika	1	10
<b>Rizikové povolání, pokud ano, jaké?</b>		
<b>Odpověď účastníků</b>	<b>Absolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost (%)</b>
ne	9	90
ano – chemické látky	1	10
<b>Úraz hlavy</b>		
<b>Odpověď účastníků</b>	<b>Absolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost (%)</b>
ne	8	80
ano + následná porucha čichu	2	20
<b>Aktuální onemocnění nosu</b>		
<b>Odpověď účastníků</b>	<b>Absolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost (%)</b>
ano – viróza	2	20
ne	8	80
<b>Jak hodnotíte svůj čich? 0 – nejhorší, 10 nejlepší</b>		
<b>Odpověď účastníků</b>	<b>Absolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost (%)</b>
necítím vůbec nic	7	70
zhoršený - 1	1	10
zhoršený - 4	1	10
zhoršený - 9	1	10
<b>Jak hodnotíte průchodnost nosní? 0 – neprůchodný, 10 průchodný</b>		
<b>Odpověď účastníků</b>	<b>Absolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost (%)</b>
normální - 10	4	40
normální - 9	3	30
normální - 8	2	20
zhoršený - 5	1	10
<b>Máte alergii?</b>		
<b>Odpověď účastníků</b>	<b>Absolutní četnost</b>	<b>Relativní četnost (%)</b>
ne	9	90
ano – pyl	1	10

**Příloha I – Dechová frekvence (normosmie)**

<b>Dechová frekvence – normosmie (42 sekund)</b>								
<b>Počet</b>	<b>Bez pachové látky</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>14</b>
1	19	20	22	17	21	22	19	23
2	18	17	17	17	16	16	18	17
3	21	12	21	18	23	17	20	16
4	11	18	22	16	21	20	21	17
5	15	9	13	12	15	13	14	12
6	21	19	18	21	24	25	18	21
7	16	18	20	19	18	20	20	16
8	13	12	14	12	14	14	13	13
9	18	18	20	20	21	20	20	21
10	21	20	20	16	18	16	15	17
11	15	15	17	14	14	15	15	14
12	12	16	16	19	20	18	19	17
13	19	17	18	17	19	17	16	16
14	18	21	25	25	24	27	24	25
15	19	18	18	19	20	20	18	19
16	17	18	19	18	18	18	17	16
17	14	16	17	16	16	17	13	15
18	14	15	17	14	13	13	12	15
19	13	14	15	15	15	13	14	14
20	19	17	20	16	16	17	17	14
21	17	16	18	15	15	15	17	15
22	15	18	18	14	15	13	15	12
23	12	12	14	12	14	13	16	13
24	17	20	16	17	17	19	18	21
25	18	20	20	21	24	21	25	23
26	18	15	21	15	15	17	17	12
27	16	16	16	13	15	15	13	16
28	24	24	34	26	29	25	27	23
29	9	9	11	9	10	11	10	8
30	16	14	19	14	21	18	19	15
31	12	9	18	12	15	13	13	14
32	10	10	13	12	14	14	13	9
33	15	14	20	12	17	17	17	12
34	16	18	19	19	20	19	19	18
35	19	16	17	17	18	16	16	16
36	17	22	22	20	23	19	24	19
37	12	9	12	9	9	10	13	9
38	13	12	15	11	14	13	15	14
39	13	13	15	13	19	16	16	13
40	23	19	26	20	20	21	21	21
<b>Průměr</b>	<b>16,13</b>	<b>15,90</b>	<b>18,33</b>	<b>16,05</b>	<b>17,75</b>	<b>17,08</b>	<b>17,18</b>	<b>16,03</b>
<b>Medián</b>	<b>16,00</b>	<b>16,00</b>	<b>18,00</b>	<b>16,00</b>	<b>17,50</b>	<b>17,00</b>	<b>17,00</b>	<b>16,00</b>

**Příloha J – Dechová frekvence (anosmie)**

<b>Dechová frekvence – NORMOSMIE (42 sekund)</b>								
<b>Počet</b>	<b>Bez pachové látky</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>14</b>
1	21	22	22	22	22	23	22	24
2	22	18	18	18	18	18	19	19
3	18	17	17	17	16	19	18	17
4	16	19	17	17	18	18	17	18
5	18	22	19	22	20	23	27	25
6	25	19	17	17	20	17	29	28
7	17	19	22	19	18	18	18	17
8	10	11	11	13	12	14	13	12
9	20	17	18	16	14	15	16	18
10	18	21	20	19	22	24	21	23
<b>Průměr</b>	<b>18,50</b>	<b>18,50</b>	<b>18,10</b>	<b>18,00</b>	<b>18,00</b>	<b>18,90</b>	<b>20,00</b>	<b>20,10</b>
<b>Medián</b>	<b>18,00</b>	<b>19,00</b>	<b>18,00</b>	<b>17,50</b>	<b>18,00</b>	<b>18,00</b>	<b>18,50</b>	<b>18,50</b>

**Příloha K – Dechová amplituda I (normosmie)**

<b>Výška I. amplitudy – normosmie (uvedeno ve voltech)</b>							
<b>Počet</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>14</b>
1	1,67	1,63	1,82	1,87	1,81	1,9	1,72
2	1,66	1,9	1,38	2,16	1,98	1,99	2,05
3	3,11	3,2	3,08	2,73	3,02	3,03	3,09
4	2,12	2,7	1,66	1,88	2,78	1,62	1,79
5	2,82	3	2,32	2,83	2,7	2,34	2,53
6	1,67	2,54	2,27	2,52	1,9	1,85	1,57
7	1,17	1,45	1,2	1,45	1,53	1,4	1,48
8	1,3	0,95	1,11	1,18	1	1,16	2,36
9	1,22	1,92	1,19	1,43	1,32	1,15	1,17
10	1,31	1,22	0,72	0,8	1,06	0,98	1,03
11	2,05	2,12	1,66	2,7	1,83	2,14	1,82
12	1,91	1,93	1,83	2,12	1,96	2,04	1,93
13	2,2	3,83	1,83	2,36	1,91	1,58	1,99
14	2,26	2,9	2,75	3,23	3,35	2,9	2,51
15	3,13	4,315	3,405	3,907	3,402	3,135	2,93
16	2,07	3,35	2,37	2,83	3,415	3,36	2,73
17	1,79	2,01	2,41	2,3	1,99	2,23	2,22
18	0,64	0,63	0,67	0,81	0,75	0,55	1,3
19	2,3	1,95	1,89	2,02	2,06	1,99	2,44
20	2,44	3,46	1,6	2,45	2,1	1,69	1,54
21	1,79	2,4	1,75	2,48	2,33	1,92	1,58
22	2,12	2,13	1,79	2,21	2,01	1,96	2,01
23	1,73	1,43	1,39	1,64	1,7	1,42	1,34
24	2,77	3,59	2,82	3,9	3,44	3,78	2,87
25	2,58	4,487	2,4	2,46	3,27	3,43	2,45
26	3,01	3,93	3,08	3,34	3,372	3,58	3,4
27	3,09	4,05	3,03	4,312	3,89	4,05	3,732
28	2,27	2,44	1,91	2,08	2,65	2,96	2,04
29	2,09	2,67	1,65	2,17	1,26	2,79	2,34
30	2,88	3,24	2,77	3,31	2,81	3,44	3,08
31	2,14	4,07	2,85	2,79	3,17	3,01	3,035
32	3,267	3,097	3,197	2,948	2,965	3,23	3,23
33	3,715	3,785	3,45	3,687	3,55	3,688	3,672
34	1,98	1,83	1,95	2,2	1,95	1,8	1,9
35	1,45	2,09	1,16	1,58	1,83	2,34	1,8
36	0,76	1,22	0,79	0,67	0,81	0,73	0,71
37	0,77	1,71	1,86	0,93	1,06	1,67	1,85
38	1,51	1,3	1,15	1,41	1,35	1,09	1,46
39	2,95	4,02	2,75	3,39	2,82	3,64	2,48
40	3,11	3,2	3,08	2,73	3,02	3,03	3,09
<b>Průměr</b>	<b>2,12</b>	<b>2,59</b>	<b>2,05</b>	<b>2,35</b>	<b>2,28</b>	<b>2,31</b>	<b>2,21</b>
<b>Medián</b>	<b>2,11</b>	<b>2,49</b>	<b>1,88</b>	<b>2,33</b>	<b>2,04</b>	<b>2,09</b>	<b>2,05</b>

**Příloha L – Dechová amplituda II (normosmie)**

<b>Výška II. Amplitudy – normosmie (uvedeno ve voltech)</b>							
<b>Počet</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>14</b>
1	1,67	1,77	1,75	1,91	1,96	1,67	1,86
2	1,76	2,15	1,45	1,97	2,07	2,24	1,65
3	3,42	2,55	3,32	3,03	3,15	2,56	3,14
4	1,81	3,06	1,89	2,60	2,77	2,11	1,53
5	2,51	2,66	2,27	2,21	2,14	2,29	2,47
6	1,85	2,26	2,42	1,99	1,93	1,82	1,62
7	1,34	1,67	1,31	1,42	1,26	1,31	1,51
8	1,35	1,42	1,01	1,03	1,09	0,80	2,04
9	1,46	2,83	1,49	1,70	1,38	1,13	1,03
10	1,10	1,15	0,93	0,82	1,09	0,98	1,30
11	1,67	2,01	1,70	1,82	1,74	2,18	2,35
12	1,90	2,18	2,01	2,03	2,00	2,20	1,81
13	2,19	3,20	1,70	1,89	1,82	1,50	1,61
14	2,99	2,41	3,28	3,45	2,50	2,33	2,57
15	3,26	3,84	3,23	3,60	3,39	3,20	2,88
16	2,11	3,24	2,21	3,06	2,68	3,01	2,88
17	1,45	2,04	1,91	2,09	1,93	2,10	2,57
18	0,80	0,79	0,76	1,01	0,94	0,57	1,32
19	1,70	2,32	1,86	2,11	2,45	2,15	1,82
20	2,41	3,27	1,79	2,29	2,12	1,81	1,64
21	1,77	2,82	1,82	1,93	1,81	2,22	1,53
22	1,85	1,71	1,75	1,91	1,83	1,95	2,10
23	1,54	1,49	1,75	2,49	1,49	1,97	1,02
24	2,85	3,17	2,99	3,23	3,65	3,15	2,69
25	2,50	3,96	2,66	2,70	3,85	3,14	2,51
26	2,86	3,91	3,13	3,39	3,16	3,67	3,89
27	3,55	4,93	3,36	3,26	4,45	4,18	4,14
28	1,99	2,86	1,76	2,62	2,62	2,78	1,84
29	2,15	2,59	1,60	1,58	3,00	2,76	2,41
30	2,52	3,90	2,99	3,98	3,23	4,02	2,65
31	2,54	4,64	2,91	3,14	3,63	2,97	2,61
32	3,08	3,26	3,03	2,83	3,26	3,07	3,07
33	3,78	4,13	3,45	3,68	3,63	3,46	3,40
34	1,92	1,83	1,52	2,02	1,83	1,99	1,94
35	1,39	1,62	1,35	1,62	2,03	1,75	1,89
36	0,77	0,98	0,76	0,83	0,61	0,68	0,72
37	0,99	1,58	1,18	1,20	1,02	1,58	2,61
38	1,30	1,13	1,25	1,07	1,17	1,07	1,20
39	2,94	4,05	2,70	3,26	2,89	3,79	2,72
40	3,42	2,55	3,32	3,03	3,15	2,56	3,14
<b>Průměr</b>	<b>2,11</b>	<b>2,60</b>	<b>2,09</b>	<b>2,30</b>	<b>2,32</b>	<b>2,27</b>	<b>2,19</b>
<b>Medián</b>	<b>1,96</b>	<b>2,57</b>	<b>1,88</b>	<b>2,16</b>	<b>2,13</b>	<b>2,19</b>	<b>2,23</b>

**Příloha M – Dechová amplituda I (anosmie)**

<b>Výška I. Amplitudy – anosmie (uvedeno ve voltech)</b>							
<b>Počet</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>14</b>
1	2,12	1,96	2,12	2,40	2,49	3,01	2,87
2	2,72	2,35	2,30	2,11	2,64	2,04	1,96
3	1,58	2,88	2,60	2,96	3,18	3,11	3,47
4	1,42	1,31	1,34	1,34	1,34	1,18	1,14
5	2,25	1,79	1,80	1,95	2,78	2,90	3,64
6	2,64	2,08	1,76	1,57	1,36	1,83	2,18
7	1,40	1,70	1,64	1,34	1,65	1,02	1,25
8	2,84	2,69	2,69	3,21	3,05	3,16	2,99
9	2,19	2,44	2,50	2,35	2,53	2,61	2,75
10	3,77	3,59	3,78	3,42	3,64	3,67	3,69
<b>Průměr</b>	<b>2,29</b>	<b>2,28</b>	<b>2,25</b>	<b>2,26</b>	<b>2,46</b>	<b>2,45</b>	<b>2,59</b>
<b>Medián</b>	<b>2,22</b>	<b>2,22</b>	<b>2,21</b>	<b>2,23</b>	<b>2,58</b>	<b>2,75</b>	<b>2,81</b>

**Příloha N – Dechová amplituda II (anosmie)**

<b>Výška II. amplitudy – anosmie (uvedeno ve voltech)</b>							
<b>Počet</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>14</b>
1	2,14	1,97	2,30	2,79	2,58	3,09	2,49
2	2,44	2,60	2,45	2,40	2,00	1,99	2,06
3	1,90	2,60	2,85	2,91	3,22	3,03	3,08
4	1,45	1,43	2,13	1,10	1,52	1,30	1,15
5	1,85	1,77	2,03	1,91	3,30	3,26	3,64
7	2,54	2,26	2,01	1,81	1,57	1,43	2,49
8	1,73	1,89	1,34	1,25	1,30	1,22	1,30
9	2,83	2,79	2,76	3,16	3,41	2,97	3,20
10	1,96	2,85	2,54	2,57	2,58	2,56	2,62
11	3,57	3,61	3,71	3,01	3,85	3,77	3,44
<b>Průměr</b>	<b>2,24</b>	<b>2,38</b>	<b>2,41</b>	<b>2,29</b>	<b>2,53</b>	<b>2,46</b>	<b>2,55</b>
<b>Medián</b>	<b>2,05</b>	<b>2,43</b>	<b>2,38</b>	<b>2,49</b>	<b>2,58</b>	<b>2,76</b>	<b>2,56</b>



**Příloha O – Maximální hodnoty amplitudy při I. přičichnutí (normosmie)**

<b>Maximální hodnoty amplitudy při I. přičichnutí (normosmie)</b>							
<b>Počet</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>14</b>
1	3,33	3,39	3,48	3,56	3,54	3,56	3,48
2	3,34	3,58	3,26	3,51	3,54	3,48	3,28
3	4,26	4,49	4,33	4,06	4,36	4,31	4,25
4	3,78	4,54	3,5	3,88	4,26	3,56	3,68
5	4,06	4,31	3,68	4,12	4,14	3,99	3,96
6	3,41	3,88	3,7	4	3,48	3,45	3,38
7	3,18	3,53	3,3	3,38	3,44	3,38	3,5
8	3,25	3,16	3,44	3,53	3,38	3,3	3,94
9	3,31	3,48	3,4	3,39	3,38	3,34	3,36
10	3,26	3,28	3,01	3,06	3,16	3,21	3,29
11	3,59	3,61	3,36	4,09	3,51	3,53	3,46
12	3,56	3,62	3,58	3,71	3,6	3,69	3,54
13	3,95	5,16	3,68	4,11	3,75	3,59	3,53
14	4,05	4,19	4,15	4,23	4,41	4,21	3,9
15	4,03	5,14	4,03	4,42	4,04	3,96	3,99
16	3,81	4,71	3,62	4,21	4,14	4,46	4,01
17	3,35	3,6	3,53	3,64	3,5	3,59	3,55
18	3,05	3,09	3,08	3,14	3,05	3,03	3,38
19	3,71	3,66	3,58	3,7	3,64	3,7	3,73
20	3,88	4,74	3,53	3,89	3,81	3,49	3,43
21	3,55	4,36	3,53	4,28	4,29	4,08	3,41
22	3,66	3,84	3,6	3,81	3,6	3,6	3,8
23	3,28	3,16	3,18	3,4	3,45	3,51	3,09
24	4,26	4,65	4,25	5,08	4,65	4,79	4,28
25	4,16	5,45	4,05	4,04	4,88	4,5	4,14
26	4,41	5,16	4,24	4,41	4,21	4,61	4,4
27	4,19	5,14	4,24	5,15	4,95	5,16	4,62
28	3,91	4,08	3,7	3,93	4,04	4,45	3,64
29	3,71	3,62	3,54	3,6	3,25	4,08	3,93
30	4,04	4,49	4	4,56	4,09	4,5	4,08
31	3,68	5,21	3,89	4,12	4,28	4,24	3,91
32	3,88	3,96	3,96	3,76	3,74	3,98	3,98
33	4,24	4,41	4,25	4,3	4,2	4,25	4,16
34	3,66	3,58	3,65	3,93	3,74	3,71	3,64
35	3,04	3,44	3,09	3,33	3,34	3,49	3,15
36	3,21	3,33	3,19	3,1	3,14	3,08	3,11
37	2,93	3,01	2,89	2,99	2,94	3,26	3,39
38	3,55	3,53	3,44	3,66	3,59	3,38	3,66
39	4,23	5,2	4,16	4,64	4,1	4,76	4,03
40	4,26	4,49	4,33	4,06	4,36	4,31	4,25
<b>Průměr</b>	<b>3,70</b>	<b>4,09</b>	<b>3,66</b>	<b>3,89</b>	<b>3,82</b>	<b>3,86</b>	<b>3,73</b>
<b>Medián</b>	<b>3,70</b>	<b>3,88</b>	<b>3,59</b>	<b>3,91</b>	<b>3,74</b>	<b>3,70</b>	<b>3,67</b>

**Příloha P – Maximální hodnoty amplitudy při II. přičichnutí (normosmie)**

<b>Maximální hodnoty amplitudy při II. přičichnutí (normosmie)</b>							
<b>Počet</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>14</b>
1	3,45	3,5	3,48	3,62	3,61	3,48	3,54
2	3,36	3,55	3,26	3,53	3,41	3,74	3,26
3	4,23	4,01	4,46	4,15	4,24	4,06	4,25
4	3,56	4,29	3,69	4,16	3,81	3,94	3,51
5	3,89	4,06	3,71	3,8	3,88	3,84	3,91
6	3,51	3,56	3,7	3,59	3,59	3,44	3,41
7	3,33	3,58	3,29	3,48	3,3	3,29	3,44
8	3,36	3,76	3,25	3,36	3,25	3,21	3,79
9	3,55	4,03	3,48	3,43	3,58	3,33	3,38
10	3,26	3,29	3,04	3,2	3,2	3,21	3,39
11	3,46	3,59	3,39	3,43	3,43	3,66	3,78
12	3,46	3,76	3,61	3,58	3,64	3,68	3,59
13	3,9	4,45	3,39	3,69	3,66	3,4	3,59
14	4,09	3,94	4,17	4,26	3,91	3,73	3,86
15	4,25	4,16	4,08	4,11	4,09	4,05	3,91
16	3,7	4,55	3,64	4,2	3,91	4,16	3,95
17	3,44	3,59	3,39	3,64	3,62	3,59	3,53
18	3,11	3,14	3,1	3,34	3,3	2,96	3,4
19	3,45	3,85	3,55	3,69	3,89	3,66	3,46
20	3,75	4,39	3,58	3,91	3,76	3,6	3,39
21	3,6	4,62	3,56	3,79	3,95	4,21	3,44
22	3,53	3,59	3,51	3,69	3,66	3,7	3,8
23	3,25	3,39	3,39	4,15	3,19	3,81	3,1
24	4,3	4,2	4,3	4,41	4,96	4,24	4,12
25	4,1	5,51	4,24	4,09	5,29	4,29	4,17
26	4,26	4,96	4,39	4,09	4,1	4,41	4,58
27	4,62	5,58	4,33	4,4	5,16	5,3	4,88
28	3,79	3,93	3,64	4,16	3,93	4,17	3,74
29	3,69	3,85	3,46	3,18	4,12	4,09	3,79
30	3,96	5,06	4,09	5,08	4,03	4,79	3,88
31	3,79	5,39	4	4,39	4,6	4,03	4
32	3,93	4,01	3,88	3,83	3,95	3,89	3,89
33	4,19	4,55	4,1	4,12	4,17	4,08	3,96
34	3,71	3,61	3,4	3,85	3,59	3,74	3,62
35	3,05	3,43	3,08	3,3	3,31	3,2	3,15
36	3,18	3,28	3,16	3,18	3,06	3,06	3,16
37	2,93	2,84	2,91	3,11	2,83	3,14	3,43
38	3,38	3,39	3,49	3,45	3,41	3,33	3,43
39	4,33	5,19	4,15	4,46	4,12	4,65	3,96
40	4,23	4,01	4,46	4,15	4,24	4,06	4,25
<b>Průměr</b>	<b>3,70</b>	<b>4,02</b>	<b>3,67</b>	<b>3,83</b>	<b>3,82</b>	<b>3,81</b>	<b>3,72</b>
<b>Medián</b>	<b>3,65</b>	<b>3,93</b>	<b>3,57</b>	<b>3,80</b>	<b>3,79</b>	<b>3,74</b>	<b>3,68</b>

**Příloha Q – Maximální hodnoty amplitudy při I. přičichnutí (anosmie)**

<b>Maximální hodnoty amplitudy při I. přičichnutí (anosmie)</b>							
<b>Počet</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>14</b>
1	3,51	3,34	3,36	3,4	3,44	3,51	3,38
2	4,16	3,93	4,01	3,99	4,08	3,83	3,74
3	3,16	3,55	3,5	3,73	3,94	3,76	3,86
4	3,46	3,46	3,55	3,5	3,61	3,62	3,43
5	3,64	3,58	3,6	3,66	3,75	3,62	3,91
6	4,05	3,64	3,6	3,48	3,09	3,49	3,71
7	3,59	3,6	3,68	3,6	3,61	3,31	3,55
8	3,21	3,1	3,21	3,31	3,2	3,35	3,4
9	3,2	3,2	3,14	3,14	3,24	3,33	3,3
10	4,16	3,95	3,99	3,91	3,89	4,04	4,01
<b>Průměr</b>	<b>3,614</b>	<b>3,535</b>	<b>3,564</b>	<b>3,572</b>	<b>3,585</b>	<b>3,586</b>	<b>3,629</b>
<b>Medián</b>	<b>3,55</b>	<b>3,57</b>	<b>3,58</b>	<b>3,55</b>	<b>3,61</b>	<b>3,57</b>	<b>3,63</b>

**Příloha R – Maximální hodnoty amplitudy při II. přičichnutí (anosmie)**

<b>Maximální hodnoty amplitudy při II. přičichnutí (anosmie)</b>							
<b>Počet</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>14</b>
1	3,38	3,31	3,4	3,39	3,33	3,46	3,26
2	3,99	4,01	4,01	3,93	3,8	3,79	3,89
3	3,39	3,51	3,62	3,62	3,76	3,78	3,84
4	3,59	3,62	3,65	3,69	3,73	3,56	3,5
5	3,61	3,56	3,76	3,69	3,94	3,8	3,91
6	3,95	3,74	3,7	3,41	3,4	3,11	4,09
7	3,51	3,79	3,6	3,43	3,61	3,56	3,56
8	3,19	3,34	3,15	3,41	3,43	3,18	3,44
9	3,14	3,29	3,16	3,16	3,25	3,35	3,31
10	3,99	3,95	4,05	3,88	4,05	3,99	3,99
<b>Průměr</b>	<b>3,574</b>	<b>3,612</b>	<b>3,61</b>	<b>3,561</b>	<b>3,63</b>	<b>3,558</b>	<b>3,679</b>
<b>Medián</b>	<b>3,55</b>	<b>3,59</b>	<b>3,64</b>	<b>3,53</b>	<b>3,67</b>	<b>3,56</b>	<b>3,70</b>

Příloha S – Minimální hodnoty amplitudy při I. přičichnutí (normosmie)

Minimální hodnoty amplitudy při I. přičichnutí (normosmie)							
Počet	25	27	10	11	8	20	14
1	2,04	2,23	2,29	2,25	2,24	2,29	2,2
2	2,16	1,3	1,03	2,06	1,88	1,59	1,54
3	1,68	1,75	1,7	1,73	1,79	1,91	1,74
4	1,55	1,73	1,79	1,76	1,75	2,09	1,75
5	1,54	1,71	1,81	1,6	1,59	1,64	1,79
6	1,76	1,96	1,78	1,8	1,96	2,16	1,83
7	1,79	1,29	1,4	1	1,06	1,31	1,39
8	1,49	1,06	1,43	1,18	1,21	1,01	1,41
9	1,41	1,71	1,69	1,68	1,58	1,71	1,29
10	2,41	2,46	2,41	2,33	2,3	2,48	2,08
11	1,68	1,68	1,88	1,35	1,56	1,49	1,23
12	1,56	1,59	1,12	1,34	1,51	1,36	1,33
13	1,44	1,28	1,93	1,44	1,71	1,8	1,89
14	1,64	1,64	1,79	1,85	1,39	1,49	1,6
15	0,9	0,825	0,625	0,513	0,638	0,825	1,06
16	1,75	1,33	1,85	1,75	1,84	2,01	1,54
17	1,65	1,69	1,75	1,59	1,64	1,65	1,61
18	1,54	1,49	1,7	1,39	1,68	1,39	1,64
19	1,62	0,95	1,89	1,43	1,99	1,29	1,59
20	1,4	1,23	1,16	1,07	0,838	1,03	1
21	1,1	1,09	1,21	0,838	1,06	1,11	0,888
22	1,58	0,963	1,65	1,58	1,61	1,07	1,69
23	2,09	1,56	2,21	1,96	2,06	2,19	2,19
24	1,95	2,21	2,33	2,35	2,38	2,14	1,58
25	2,01	2,08	2,1	1,93	1,91	1,98	2,02
26	1,24	1,31	1,36	1,29	1,44	1,65	1,43
27	1,74	1,34	1,43	1,48	1,58	1,6	1,81
28	1,15	1,29	1,25	1,33	1,34	1,28	1,16
29	1,66	1,76	1,66	1,69	1,73	1,66	1,76
30	1,15	1,29	1,25	1,33	1,34	1,28	1,16
31	1,66	1,84	1,84	2	1,48	1,94	1,89
32	1,95	2,06	2,29	2,26	2,1	2,23	2,26
33	1,74	1,36	1,25	1,38	0,725	1,1	1,28
34	1,59	1,35	1,93	1,75	1,51	1,15	1,35
35	1,28	1,18	1,41	1,25	1,28	1,12	1,55
36	2,45	2,11	2,4	2,43	2,33	2,35	2,4
37	1,54	1,14	1,04	1,33	1,11	1,23	0,875
38	1,16	1,25	1,23	1,25	1,28	1,06	1
39	0,613	0,863	0,763	0,812	0,775	0,75	0,75
40	0,525	0,625	0,8	0,613	0,65	0,562	0,488
<b>Průměr</b>	<b>1,60</b>	<b>1,48</b>	<b>1,61</b>	<b>1,55</b>	<b>1,54</b>	<b>1,56</b>	<b>1,54</b>
<b>Medián</b>	<b>1,64</b>	<b>1,40</b>	<b>1,69</b>	<b>1,58</b>	<b>1,58</b>	<b>1,50</b>	<b>1,59</b>

**Příloha T – Minimální hodnoty amplitudy při II. přičichnutí (normosmie)**

<b>Minimální hodnoty amplitudy při II. přičichnutí (normosmie)</b>							
<b>Počet</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>14</b>
1	2,08	2,26	2,24	2,38	2,24	2,26	2,23
2	1,94	1,26	1,73	1,91	1,81	1,56	0,825
3	1,79	1,78	1,88	1,83	1,76	1,75	1,68
4	1,71	1,9	1,64	1,66	1,7	1,84	2,08
5	1,68	1,88	1,76	1,78	1,83	1,75	1,7
6	1,83	1,8	1,74	1,86	2,14	1,99	1,91
7	1,1	1,53	0,888	0,812	1,41	1,4	1,29
8	1,45	1,03	1,31	1,18	1,31	1,09	1,43
9	1,75	1,53	1,69	1,58	1,44	1,51	1,64
10	2,31	2,35	2,34	2,33	2,36	2,39	2,08
11	1,6	1,4	1,81	1,56	1,34	1,5	1,61
12	1,99	1,55	1,48	1,55	1,69	1,49	0,963
13	1,34	1,12	1,79	1,62	1,64	1,79	1,75
14	1,8	1,07	1,88	1,54	1,31	1,39	1,9
15	0,988	0,325	0,85	0,513	0,7	0,85	1,03
16	1,71	1,25	1,69	1,8	1,84	1,9	1,98
17	1,56	1,58	1,6	1,55	1,64	1,48	1,78
18	1,79	1,58	1,69	1,61	1,69	1,48	1,43
19	1,54	1,26	1,86	1,6	1,12	1,33	1,38
20	1,4	1,05	1,26	0,7	0,938	0,738	0,688
21	1,07	0,65	0,975	1,14	0,713	1,12	0,738
22	1,6	1,55	1,58	1,39	1,44	1,15	1,66
23	2,09	1,2	1,99	1,73	2,2	2,2	2,35
24	2,01	2,34	2,24	2,33	2,16	2,41	1,75
25	1,99	1,91	1,98	2,06	2,04	1,98	1,93
26	1,38	1,4	1,44	1,59	1,74	1,55	1,44
27	1,66	1,3	1,28	1,6	1,66	1,62	1,79
28	0,812	1,46	1,14	1,12	1,09	1,5	1,11
29	1,78	1,73	1,73	1,71	1,65	1,81	1,68
30	0,812	1,46	1,14	1,12	1,09	1,5	1,11
31	1,75	1,23	1,8	1,56	1,04	1,83	1,98
32	2,16	2,14	2,11	2,38	2,11	2,23	2,09
33	1,59	1,31	1,43	1,14	1,23	1,15	1,07
34	1,66	1,81	1,73	1,68	1,28	1,45	1,26
35	1,39	1,14	1,45	1,2	1,23	0,863	1,24
36	2,41	2,3	2,4	2,35	2,45	2,38	2,44
37	1,25	0,75	1,09	1,25	0,975	1,06	1,39
38	1,44	1,16	1,1	1,1	0,8	0,775	1,23
39	0,85	0,75	0,85	1	0,688	0,825	0,825
40	0,413	0,425	0,65	0,438	0,537	0,625	0,562
<b>Průměr</b>	<b>1,58</b>	<b>1,45</b>	<b>1,59</b>	<b>1,53</b>	<b>1,51</b>	<b>1,53</b>	<b>1,52</b>
<b>Medián</b>	<b>1,62</b>	<b>1,40</b>	<b>1,69</b>	<b>1,58</b>	<b>1,58</b>	<b>1,50</b>	<b>1,58</b>

**Příloha U – Minimální hodnoty amplitudy při I. přičichnutí (anosmie)**

<b>Minimální hodnoty amplitudy při I. přičichnutí (anosmie)</b>							
<b>Počet</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>14</b>
1	1,39	1,38	1,24	1	0,95	0,5	0,513
2	1,44	1,58	1,71	1,88	1,44	1,79	1,78
3	1,58	0,675	0,9	0,775	0,763	0,65	0,388
4	1,44	1,38	1,14	1,41	1,53	1,5	1,51
5	1,39	1,79	1,8	1,71	0,975	0,725	0,275
6	1,41	1,56	1,84	1,91	1,73	1,66	1,53
7	2,19	1,9	2,04	2,26	1,96	2,29	2,3
8	0,375	0,413	0,525	0,1	0,15	0,188	0,413
9	1,01	0,763	0,638	0,788	0,713	0,725	0,55
10	0,388	0,363	0,213	0,488	0,25	0,375	0,325
<b>Průměr</b>	<b>1,26</b>	<b>1,18</b>	<b>1,20</b>	<b>1,23</b>	<b>1,05</b>	<b>1,04</b>	<b>0,96</b>
<b>Medián</b>	<b>1,40</b>	<b>1,38</b>	<b>1,19</b>	<b>1,21</b>	<b>0,96</b>	<b>0,73</b>	<b>0,53</b>

**Příloha V – Minimální hodnoty amplitudy při II. přičichnutí (anosmie)**

<b>Minimální hodnoty amplitudy při II. přičichnutí (anosmie)</b>							
<b>Počet</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>14</b>
1	1,24	1,34	1,1	0,6	0,75	0,375	0,775
2	1,55	1,41	1,56	1,53	1,8	1,8	1,83
3	1,49	0,913	0,775	0,713	0,537	0,75	0,763
4	1,53	1,33	1,65	1,44	1,45	1,53	1,43
5	1,76	1,79	1,73	1,78	0,638	0,537	0,275
6	1,41	1,48	1,69	1,6	1,83	1,68	1,6
7	1,78	1,9	2,26	2,18	2,31	2,34	2,26
8	0,363	0,55	0,388	0,25	0,025	0,213	0,238
9	1,18	0,438	0,625	0,588	0,675	0,788	0,688
10	0,425	0,338	0,338	0,875	0,2	0,225	0,55
<b>Průměr</b>	<b>1,27</b>	<b>1,15</b>	<b>1,21</b>	<b>1,16</b>	<b>1,02</b>	<b>1,02</b>	<b>1,04</b>
<b>Medián</b>	<b>1,45</b>	<b>1,34</b>	<b>1,33</b>	<b>1,16</b>	<b>0,71</b>	<b>0,77</b>	<b>0,77</b>

Příloha W – Průměry všech dechových hodnot (normosmie)

Průměry dechových hodnot – normosmie (42 sekund)								
Počet	Bez pachové látky	25	27	10	11	8	20	14
1	2,70	2,69	2,67	2,68	2,67	2,67	2,67	2,68
2	2,63	2,62	2,61	2,57	2,53	2,55	2,55	2,55
3	2,74	2,77	2,75	2,73	2,75	2,74	2,76	2,76
4	2,66	2,66	2,67	2,67	2,67	2,65	2,68	2,67
5	2,72	2,77	2,76	2,74	2,73	2,74	2,75	2,74
6	2,62	2,64	2,64	2,64	2,61	2,60	2,61	2,61
7	2,75	2,76	2,76	2,75	2,75	2,75	2,75	2,76
8	2,63	2,62	2,61	2,57	2,53	2,55	2,55	2,55
9	2,67	2,73	2,74	2,74	2,75	2,74	2,75	2,75
10	2,73	2,72	2,68	2,68	2,67	2,62	2,73	2,71
11	2,68	2,74	2,74	2,71	2,71	2,71	2,73	2,73
12	2,72	2,73	2,73	2,70	2,71	2,72	2,72	2,72
13	2,73	2,75	2,82	2,78	2,77	2,76	2,79	2,77
14	2,71	2,75	2,75	2,73	2,75	2,75	2,74	2,73
15	2,77	2,82	2,74	2,83	2,79	2,81	2,81	2,82
16	2,78	2,82	2,74	2,83	2,79	2,81	2,81	2,82
17	2,75	2,76	2,67	2,63	2,70	2,67	2,67	2,62
18	2,79	2,77	2,76	2,78	2,77	2,79	2,79	2,77
19	2,64	2,67	2,67	2,68	2,68	2,67	2,67	2,67
20	2,67	2,63	2,71	2,66	2,64	2,65	2,68	2,66
21	2,70	2,72	2,74	2,70	2,73	2,74	2,70	2,69
22	2,71	2,73	2,74	2,72	2,73	2,72	2,75	2,75
23	2,67	2,65	2,68	2,67	2,68	2,68	2,68	2,69
24	2,85	2,89	2,74	2,83	2,87	2,89	2,84	2,86
25	2,84	2,90	2,86	2,85	2,84	2,82	2,83	2,88
26	2,79	2,86	2,82	2,81	2,81	2,78	2,80	2,82
27	2,82	2,89	2,78	2,85	2,87	2,83	2,88	2,86
28	2,71	2,75	2,76	2,72	2,75	2,75	2,75	2,75
29	2,64	2,62	2,59	2,63	2,58	2,59	2,69	2,63
30	2,72	2,70	2,76	2,72	2,73	2,71	2,77	2,68
31	2,68	2,67	2,66	2,65	2,66	2,66	2,63	2,59
32	2,76	2,75	2,73	2,71	2,73	2,72	2,66	2,66
33	2,75	2,79	2,78	2,75	2,76	2,72	2,76	2,75
34	2,66	2,68	2,65	2,66	2,68	2,66	2,67	2,68
35	2,65	2,55	2,57	2,53	2,57	2,59	2,60	2,53
36	2,70	2,69	2,67	2,68	2,67	2,67	2,67	2,68
37	2,63	2,64	2,62	2,63	2,64	2,62	2,61	2,60
38	2,85	2,87	2,84	2,85	2,86	2,85	2,82	2,85
39	2,77	2,73	2,78	2,75	2,77	2,84	2,77	2,63
40	2,74	2,74	2,72	2,72	2,74	2,74	2,74	2,75
<b>Průměr</b>	2,72	2,73	2,72	2,71	2,72	2,71	2,72	2,71
<b>Medián</b>	2,72	2,73	2,74	2,72	2,73	2,72	2,74	2,72

**Příloha X – Průměry všech dechových hodnot (anosmie)**

<b>Průměry dechových hodnot – anosmie (42 sekund)</b>								
<b>Počet</b>	<b>Bez pachové látky</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>14</b>
1	2,72	2,70	2,69	2,69	2,69	2,69	2,67	2,68
2	2,76	2,75	2,75	2,76	2,76	2,76	2,76	2,77
3	2,68	2,64	2,62	2,63	2,61	2,59	2,58	2,58
4	2,68	2,67	2,69	2,69	2,68	2,68	2,68	2,69
5	2,70	2,69	2,68	2,68	2,69	2,65	2,67	2,66
6	2,73	2,68	2,68	2,58	2,63	2,54	2,64	2,67
7	2,76	2,79	2,78	2,78	2,77	2,78	2,77	2,77
8	2,73	2,77	2,74	2,76	2,76	2,78	2,75	2,76
9	2,49	2,45	2,43	2,38	2,37	2,40	2,44	2,43
10	2,51	2,46	2,52	2,51	2,52	2,55	2,58	2,61
<b>Průměr</b>	<b>2,68</b>	<b>2,66</b>	<b>2,66</b>	<b>2,64</b>	<b>2,65</b>	<b>2,64</b>	<b>2,66</b>	<b>2,66</b>
<b>Medián</b>	<b>2,70</b>	<b>2,68</b>	<b>2,68</b>	<b>2,68</b>	<b>2,68</b>	<b>2,65</b>	<b>2,67</b>	<b>2,67</b>