

UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2023

Filip Horčíčka

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií

Hodnocení velikosti čichových bulbů u pacientů s poruchou čichu

Bakalářská práce

2023

Filip Horčíčka

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií
Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Filip Horčíčka**
Osobní číslo: **Z20100**
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Radiologický asistent**
Téma práce: **Hodnocení velikosti čichových bulbů u pacientů s poruchou čichu**
Téma práce anglicky: **Evaluation of olfactory bulb volume in patients with smell disorder**
Zadávající katedra: **Katedra klinických oborů**

Zásady pro vypracování

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

Rozsah pracovní zprávy: **35 stran**
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucího**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

AKSHITA, J. et al., 2020. A novel technique for olfactory bulb measurements. *PLoS One* [online]. San Francisco, CA : Public Library of Science, 15(12), [cit. 2021-05-18]. ISSN: 1932-6203. DOI: 10.1371/journal.pone.0243941.

ALARABAWY, R, et al., 2016. Volumetric study of the olfactory bulb in patients with chronic rhinonasal sinusitis using MRI. *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine* [online]. Elsevier, 47(2), [cit. 2021-05-18]. DOI: 10.1016/j.ejnm.2016.02.011.

LUKÁŠ, Karel a Aleš ŽÁK. 2022. *Chorobné znaky a příznaky: diferenciální diagnostika : 232 znaků, příznaků a laboratorních ukazatelů ve 190 kapitolách s epilogem. 2., přepracované a aktualizované vydání.* Praha: Grada Publishing, 1112 s. ISBN 978-80-271-2576-0.

ROMBAUX, P, et al., 2009. Olfactory bulb volume in the clinical assessment of olfactory dysfunction. *Rhinology* [online]. Leiden : International Rhinologic Society, 47(1), 3-9 [cit. 2021-05-18]. ISSN: 1996-8604.

VODIČKA, Jan a Hana FAITLOVÁ, CHROBOK, Viktor, ed. 2012. *Poruchy čichu a chuti.* Havlíčkův Brod: Tobiáš, Medicína hlavy a krku. 256 s. ISBN 978-80-7311-125-0.

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Pavlína Brothánková, Ph.D.**
Katedra ošetřovatelství

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2021**

Termín odevzdání bakalářské práce: **27. dubna 2023**

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

L.S.

Mgr. Zuzana Červenková, Ph.D. v.r.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 2. března 2023

PROHLÁŠENÍ AUTORA

Prohlašuji:

Práci s názvem hodnocení velikosti čichových bulbů u pacientů s poruchou čichu jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Byl jsem seznámen 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 23.4.2023

Filip Horčíčka v. r.

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl velmi poděkovat celému ORL týmu, který mně byl nápomocen při zpracování mé bakalářské práce. Velké poděkování patří panu MUDr. Janu Vodičkovi, Ph.D. za velkou ochotu a vstřícnost. Dále bych také chtěl poděkovat paní Mgr. Pavlíně Brothánkové, Ph.D., která mně poskytovala cenné rady k vypracování mé bakalářské práce. Poděkování také patří mé rodině a přátelům, kteří mně poskytovali hlavně psychickou podporu.

ANOTACE

Tato bakalářská práce se zaměřuje na hodnocení a také měření velikosti čichových bulbů u pacientů s poruchou čichu zobrazených na magnetické rezonanci. Dále zmiňuje anatomii nosu a VDN, funkci nosu a stručný popis magnetické rezonance. V neposlední řadě se práce zabývá metodami k vyšetření čichu a také jakým způsobem můžeme měřit velikost čichových bulbů.

KLÍČOVÁ SLOVA

Čichový bulbus, magnetická rezonance, vyšetření čichu, anatomie nosu, funkce nosu

TITLE

Evaluation of olfactory bulbus volume in patients with smell disorder

ANNOTATION

The aim of this bachelor thesis is to evaluate and measure an olfactory bulbs size of the patients with smell disorders depicting on a magnetic resonance imaging. I focus on a nose anatomy, VDN, the nose function and the brief description of the magnetic resonance imaging. Last but not least the thesis concerns the methods of a sniff examination and the measurement possibilities of the olfactory bulbs size.

KEYWORDS

Olfactory bulb, magnetic resonance, examination sense of smell, anatomy nose, function nose

OBSAH

Úvod.....	14
1 Cíle práce	16
1.1 Cíle práce	16
Teoretická část	17
2 Nos a vedlejší dutiny nosní	17
2.1.1 Vedlejší dutiny nosní (VDN):.....	17
2.1.2 Čelistní dutiny:.....	17
2.1.3 Čelní dutina:.....	17
2.1.4 Čichové sklípky:	17
2.1.5 Klínová dutina:	18
2.2 Funkce nosu a VDN:.....	18
2.2.1 Respirační funkce:	18
2.2.2 Čichové funkce:	18
2.2.3 Ochranná a reflexní funkce.....	18
2.2.4 Rezonanční funkce:.....	19
2.2.5 Estetická funkce:.....	19
3 Metody vyšetření čichu.....	20
3.1 Psychofyzikální metody:.....	20
3.1.1 Test parfémovaných fixů (OMT).....	20
3.1.2 UPSIT Test (Test čichové identifikace):	21
3.1.3 Sniffin' sticks Test:.....	21
3.2 Elektrofyzilogické metody:.....	22
3.3 Reflexní metody:.....	22
3.4 Zobrazovací metody:.....	23
4 Příčiny poruchy čichu	24
4.1 Sinonazální onemocnění	24

4.2	Povirové poruchy čichu.....	24
4.3	Pouřazová porucha čichu	24
4.4	Ostatní poruchy čichu:	25
5	Magnetická rezonance	26
5.1	MR sekvence	26
5.1.1	T1 vážený obraz.....	27
5.1.2	T2 vážený obraz.....	27
5.1.3	PD vážený obraz	27
5.2	Konstrukce MR přístroje.....	27
5.3	Připrava na MR vyšetření.....	28
5.4	Kontrastní látky	28
5.5	Indikace a kontraindikace k MR	28
5.6	MR vedlejších dutin nosních.....	29
6	Metody k měření čichových bulbů	30
6.1	Manual segmentation methods (Manual basis).....	30
6.2	Box frame methods (Voxel basis).....	30
	Výzkumná část.....	32
7	Metodika výzkumné části	32
7.1	Výzkumný soubor	33
7.2	Postup měření pacientů metodou manual segmentation methods.....	33
7.3	Postup měření pacientů metodou box frame methods	35
7.4	Výsledky u metod MB a VB	37
8	Pacienti s povirovou poruchou čichu.....	38
8.1.1	Měření pacientů s povirovou poruchou čichu metodami MB a VB.....	38
8.1.2	Porovnávání velikostí ČB u pacientů s povirovou poruchou čichu s různými čichovými testy	39
9	Pacienti po úrazu.....	41

9.1.1	Měření pacientů po úrazu metodami MB a VB	41
9.1.2	Porovnávání velikosti ČB u pacientů po úrazu s různými testy	41
10	Pacienti s neznámou etiologií	44
10.1.1	Měření pacientů s neznámou etiologií u obou metod	44
10.1.2	Porovnávání velikosti ČB u pacientů s neznámou etiologií s různými čichovými testy	44
11	Pacienti s ostatními poruchami čichu	47
11.1.1	Měření pacientů s ostatními poruchami čichu u obou metod	47
11.1.2	Porovnávání velikosti čichových bulbů u pacientů s ostatními poruchami čichu s různými testy	48
12	Porovnávání velikostí ČB mezi jednotlivými etiologiemi.....	50
12.1	Porovnání velikosti čichových bulbů u všech pacientů s různými čichovými testy	52
13	Rozsah velikosti čichových bulbů u pacientů s anosmií a hyposmií.....	53
14	Velikost ČB v závislosti na věku a pohlaví	55
15	Diskuze	56
16	Závěr	58
17	Použitá literatura	59
17.1	Primární zdroje	59
17.2	Sekundární zdroje	59
17.3	Odborné články	59
18	Přílohy.....	62

SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 1 - měření ČB metodu MB (Akshita et al. 2020).....	30
Obrázek 2 - měření ČB metodou VB (Akshita et al. 2020).....	31
Obrázek 3 - MR VDN v programu ITK-SNAP (archiv autora)	34
Obrázek 4 - zvolení barev podle kterých budeme konturovat ČB (archiv autora).....	34
Obrázek 5 - Měření pravého ČB (archiv autora)	35
Obrázek 6 - Řez, kde jsou ČB (modrá elipsa) největší ze všech řezů (archiv autora).....	36
Obrázek 7 - měření šířky i výšky u ČB (archiv autora).....	36
Obrázek 8 – velmi malé ČB (modrá elipsa) u pacienta s povirovým onemocněním HCD (archiv autora)	40
Obrázek 9 – poškozený levý ČB (modrá elipsa) u pacienta po úrazu (archiv autora).....	43
Obrázek 10 - ČB u pacienta s neznámou etiologií (archiv autora).....	46
Obrázek 11 – poměrně velké ČB (modrá elipsa) u pacienta se sinonazální poruchou čichu (archiv autora).....	49
Obrázek 12 - ČB u pacienta s normálním čichem (archiv autora).....	49
Obrázek 13 - průměr velikosti ČB a testu OMT u jednotlivých etiologií	51
Tabulka 1 - celkový počet bodů v OMT (Vodička, 2012, s. 67)	21
Tabulka 2 - průměr ČB u všech pacientů u obou metod se směrodatnou odchylkou.....	37
Tabulka 3 - Korelace mezi jednotlivými metodami	37
Tabulka 4 - průměr velikosti ČB u pacientů s povirovou poruchou čichu u obou metod se směrodatnou odchylkou	38
Tabulka 5 - Korelace velikosti ČB s různými čichovými testy	39
Tabulka 6 – Korelace velikosti většího ČB s různými čichovými testy.....	39
Tabulka 7 – průměr velikosti ČB u pacientů po úrazu u obou metod se směrodatnou odchylkou	41
Tabulka 8 - korelace velikosti ČB u pacientů po úrazu s různými testy	42
Tabulka 9 - Korelace velikosti většího ČB u pacientů po úrazu s různými čichovými testy ...	42
Tabulka 10 - průměr velikosti ČB u pacientů s neznámou etiologií u obou metod se směrodatnou odchylkou.....	44
Tabulka 11 - korelace mezi velikostí ČB s různými čichovými testy	45
Tabulka 12 - Korelace většího ČB u pacientů s neznámou etiologií u obou metod.....	45

Tabulka 13 - průměr velikosti ČB u pacientů s ostatními poruchami čichu u obou metod se směrodatnou odchylkou.....	47
Tabulka 14 - Korelace mezi velikostí ČB s různými testy	48
Tabulka 15 – Korelace mezi velikostí většího ČB u pacientů s ostatními poruchami čichu s různými čichovými testy.....	48
Tabulka 16 - Průměr velikosti ČB a testu OMT u jednotlivých etiologií se směrodatnou odchylkou.....	50
Tabulka 18 - Korelace mezi velikostí ČB u všech pacientů s různými čichovými testy.....	52
Tabulka 19 - Korelace mezi velikostí většího ČB u všech pacientů s různými čichovými testy	52
Tabulka 20 - rozsah velikosti ČB u pacientů s anosmií u dvou metod.....	53
Tabulka 21 - rozsah velikosti ČB u pacientů s hyposmií + normosmií u dvou metod.....	54
Tabulka 22 - průměr velikosti ČB a testu OMT u pacientů s anosmií a hyposmií + normosmií se směrodatnou odchylkou.....	54
Tabulka 23 - průměr součtu ČB u mužů a žen se směrodatnou odchylkou.....	55
Tabulka 24 - korelace průměru součtu ČB s věkem.....	55

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

CT	výpočetní tomografie
ČB	čichový bulbus
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine
EEG	elektroencefalografie
HCD	horní cesty dýchací
h	výška
KL	kontrastní látka
l	délka
MB	Manual basis
mm	milimetr
mm^3	milimetr krychlový
MR	magnetická rezonance
MRI	magnetická rezonance
OB – P	pravý čichový bulbus
OB – L	levý čichový bulbus
OMT	test parfémovaných fixů
ORL	Otorhinolaryngologie
px/mm	pixel na milimetr
RTG	Rentgen
T	Tesla
TE	doba echa
TR	doba opakování
TSE	turbo spin echo

UPSIT TEST	Test čichové identifikace
VB	Voxel basis
VDN	vedlejší dutiny nosní
V	objem
v. o.	vážený obraz
%	procenta

ÚVOD

Ztráta čichu je v dnešní době poměrně častý příznak. V případě, že pacient z nějakého důvodu přijde o čich, tak navštíví specializovanou poradnu na ORL ve vybrané krajské nemocnici. Vyšetření nejdříve začíná anamnézou, aby lékař zjistil co možná nejvíce informací o pacientovi (např. jestli kouří, jestli má poruchy chuti nebo kde pracuje), což nám ve výsledku pomůže lépe odhalit příčinu poruchy čichu. Poté následuje ORL vyšetření nosní dutiny kvůli možným polypům. Pokud se neprokáže příčina čichových poruch, tak je pacientům doporučena magnetická rezonance. Takoví pacienti jsou předem informováni lékařem o následném postupu včetně posouzení velikosti čichových bulbů a toto vyšetření se provádí pouze s jejich souhlasem. Na základě všech těchto vyšetření se stanovuje etiologie, která je zcela zásadní pro další léčbu poruchy čichu, proto jsme v teoretické části popisovali jednotlivé etiologie čichových poruch. Na pracovišti, kde předkládaná studie probíhala, je čich vyšetřen testy OMT (testem parfémovaných fixů) a Sniffin Sticks testem (konkrétně testem prahu a identifikace), proto jsou v teoretické části popsány jednotlivé testy i metody, jakým způsobem můžeme čich vyšetřovat a také jaké máme funkce nosu a vedlejších dutin nosních.

Pro ucelení této kapitoly máme popsány také další možnosti vyšetření čichu, mezi které patří funkční magnetická rezonance vedlejších dutin nosních. Pro měření čichových bulbů je pro velmi detailní zobrazení zdaleka nejlepší zobrazovací modalitou. Na základě toho jsme v teoretické části popisovali anatomii čichového ústrojí a dalších orgánů a také jakým způsobem magnetická rezonance funguje a jak probíhá konkrétní vyšetření.

Mezi hlavní cíle této bakalářské práce patří prozkoumat vztah mezi velikostí čichového bulbu a funkcí čichu, srovnat 2 jednotlivé metody, které se zabývají měřením čichových bulbů a definovat rozsah velikosti čichových bulbů u pacientů s anosmií a hyposmií. Pro prozkoumání a zjištění všech těchto cílů bylo důležité, abychom věděli, jakým způsobem se měří čichové bulby, proto je v teoretické části popsáno, jakým způsobem můžeme čichové bulby měřit a také jaké se používají metody k měření čichových bulbů.

Myslím si, že toto téma by mohlo být velmi přínosné pro pacienty z důvodu zlepšení diagnostiky a léčby čichových poruch. V současné době však hodnocení čichových bulbů není zavedeno do klinické praxe.

1 CÍLE PRÁCE

1.1 Cíle práce

Pro moji práci jsme si zvolili 3 hlavní a 2 dílčí cíle.

Hlavní cíle:

1. prozkoumat vztah mezi velikostí ČB s funkcí čichu
2. porovnat 2 jednotlivé metody, které se používají k měření ČB
3. definovat rozsah velikosti ČB u pacientů s anosmií a hyposmií.

Dílčí cíle:

1. porovnat velikost ČB u pacientů po virovém onemocnění HCD, u pacientů po úrazu, u ostatních pacientů a u pacientů s neznámou etiologií
2. prozkoumat vztah mezi velikostí ČB s věkem a pohlavím.

TEORETICKÁ ČÁST

2 NOS A VEDLEJŠÍ DUTINY NOSNÍ

Anatomicky můžeme nos rozdělit na vnější nos a dutinu nosní. Zevní nos tvoří kostěné struktury jako nosní kůstky, frontální a maxilární výběžky nebo chrupavky, a je také krytý kůží, která se nachází i uvnitř nosního vchodu. Dutina nosní začíná piriformní aperturou a končí choanami, což jsou zadní otvory, které spojují dutinu nosní s dutinou ústní. Je rozdělena na 3 poloviny nosní přepážkou, která je v přední části chrupavčitá a v zadní části kostěná. Strop dutiny nosní se skládá z lamina cribrosa čichové kosti, čelní kosti a klínové kosti. Začátek nosní dutiny, tzv. nosní vestibulo, je uvnitř pokryto kůží včetně žlázek a chloupků. Čichová sliznice, která tvoří tzv. regio olfactoria, se nachází v oblasti pars olfactoria v oblasti stropu společného nosního průduchu. Vzruchy putují bipolárními buňkami přes lamina cribrosa u čichové kosti do bulbus olfactorius a dále do nervus olfactorius. (Slouka et al. 2018, s. 82)

2.1.1 Vedlejší dutiny nosní (VDN):

Vedlejší dutiny nosní se skládají z čelních a čelistních dutin, které mají po 2 párech, 6ti – 10ti sklípky kosti čichové, které se vyskytují na obou stranách, a dutinou klínovou, která bývá rozdělena přepážkou na 2 části, které nejsou stejně velké. (Slouka et al. 2018, s. 85)

2.1.2 Čelistní dutiny:

Čelistní dutiny se nacházejí v horní čelisti laterálně od nosu. Horní stěna se dotýká spodiny orbity a dolní stěna se blíží k zubním kořenům. (Slouka et al. 2018, s. 85)

2.1.3 Čelní dutina:

Čelní dutiny se nacházejí v kosti čelní a jejich zadní stěna je umístěna v přední jámě lební. Spodina sousedí s orbitou. (Slouka et al. 2018, s. 85)

2.1.4 Čichové sklípky:

Čichové sklípky jsou tvořeny labyrintem vzájemně propojených sklípků, které se rozdělují na přední a zadní. Jejich strop tvoří lební baze. (Slouka et al. 2018, s. 85)

2.1.5 Klínová dutina:

Klínová dutina se nachází v kosti klínové. Horní část sousedí s přední a střední lební jámou, tureckým sedlem a hypofýzou. Dutina kosti klínové je mezi zadní stěnou a přední jámou lební a spodina klínové dutiny je v těsné blízkosti s nosohltanem. Její ústí najdeme v přední stěně. (Slouka et al. 2018, s. 85)

2.2 Funkce nosu a VDN:

Mezi funkce nosu a VDN patří funkce respirační, čichové, ochranné a reflexní, rezonanční a estetické.

2.2.1 Respirační funkce:

Samotné dýchání je pro lidi velmi přirozené. Při tomto procesu se v nose ohřívá, zvlhčuje a čistí vzduch. Teplota vzduchu při nádechu je v nasopharyngu pořád stejná, ať už je venku zima nebo teplo. Problémy, které jsou spojeny s nosním dýcháním, patří v rinologii k velmi častým onemocněním. (Hahn a kol. 2018, s. 134)

2.2.2 Čichové funkce:

Podněty, které cítíme, putují do bulbus olfactorius, které je základem pro primární čichové centrum. Odtud dále putují do tractus olfactorius a následně do sekundárních čichových center. Poruchy čichu se mohou objevit u různých onemocněních nosní dutiny. Nejčastěji se jedná o částečnou ztrátu čichu zvanou hyposmie anebo úplnou ztrátu čichu, což nazýváme anosmie. Chybovému vnímání čichových podnětů říkáme parosmie a vnímání podnětů jako nepříjemných zápachů kakosmie. Pokud pacient něco cítí bez toho, aniž bychom mu dali něco k přičichnutí, hovoříme o fantosmii. (Hahn a kol. 2018, s. 134)

2.2.3 Ochranná a reflexní funkce

Nos je spojen s různými ději jako je třeba kýchání, slzení nebo reflexní zástava dechu. (Hahn a kol. 2018, s. 134)

2.2.4 Rezonanční funkce:

Nosní dutina a VDN souvisí s dokončením barvy hlasu a utvářením hlásek m a n. Když dojde k poškození rezonanční funkce, říkáme tomu huhňavost. (Hahn a kol. 2018, s. 134)

2.2.5 Estetická funkce:

Nos tvoří hlavní část obličeje, a proto při poškození jeho tvaru mohou mít citlivější pacienti až psychické obtíže. (Hahn a kol. 2018, s. 134)

3 METODY VYŠETŘENÍ ČICHU

Metody vyšetření čichu rozdělujeme do 4 základních metod. Jsou to metody psychofyzikální, elektrofyziologické, reflexní a zobrazovací (Vodička, Faitlová a kol, 2012, s. 62)

Dále můžeme rozdělit jednotlivé metody podle koncentrace pachové látky, způsobu aplikace pachové látky a z hlediska jednotlivých metod vyšetření. Podle koncentrace pachové látky máme prahové neboli kvantitativní metody, kdy hlavním cílem při přičichnutí k pachové látce je, abychom našli nejnižší možnou hranici, kdy je pacient schopný zachytit pachovou látku a nadprahové neboli kvalitativní metody, kdy se používají aromatické látky s vyššími koncentracemi. Dle způsobu podání pachové látky máme metody ortonazální a retronazální. U ortonazálních metod je látka aplikována směrem k nosu a pacient je vyzván k přičichnutí a u retronazálních metod je pacientovi látka aplikována na jazyk při ucpání nosu a k identifikaci pachové látky je pacient vyzván po polknutí. Poslední rozdělení máme z hlediska jednotlivých metod vyšetření na objektivní a subjektivní metody. Do objektivních metod můžeme zařadit elektrofyziologické metody (vyšetřují se čichové evokované potenciály), reflexní metody, kde se hodnotí např. odlišnost povrchového napětí kůže při podání pachové látky a zobrazovací metody, které zahrnují hlavně funkční magnetickou rezonanci. Všechny tyto metody se v praxi používají pouze výjimečně. Naopak subjektivní metody se v praxi používají nejčastěji a řadíme sem psychofyzikální metody. (Vodička, Faitlová a kol, 2012, s. 62-63)

3.1 Psychofyzikální metody:

U této metody je nutná aktivní spolupráce vyšetřovaného pacienta. Mezi finančně nejnáročnější testy patří Sniffin' sticks test a Upsit test a zároveň tyto 2 testy jsou po celém světě nejvíce rozšířené (Vodička, Zajíčková, Šalandová, 2005).

3.1.1 Test parfémovaných fixů (OMT)

Tento test vznikl v České republice a skládá se ze 2 částí. V první části pacient postupně čichá k 6 fixům s odlišnou vůní a jeho úkolem je napsat, o jakou vůni se jedná vždy různým názvem. Při napsání správného názvu získává pacient 1 bod. Pokud pacient nic necítí nebo píše pořád stejné názvy, nezíská žádný bod. Ve druhé části má pacient možnost nápovědy ve formě 4 nabízených možností a pacient musí zvolit tu správnou. Pokud pacient odpověď zvolí správně,

tak získává 1 bod. Celkově v obou částech mohou získat 0-12 bodů. (Vodička, Faitlová a kol, 2012, s. 66-67).

Tabulka 1 - celkový počet bodů v OMT (Vodička, 2012, s. 67)

Celkový počet bodů v OMT	Poruchy čichu
8 a více	Normosmici
6-8	Hyposmici
0-6	Anosmici

3.1.2 UPSIT Test (Test čichové identifikace):

Tento test je založený na rozpoznávání 40 pachových látek, které jsou uloženy v mikrokapslích na každé stránce v malém sešitu. Po seškrábání daného políčka dojde k uvolnění pachové látky a pacient má za úkol vybrat ze 4 nabízených možností tu správnou. (Doty et al. 1984; Magerová et al. 2008; Ehler et al. 2015)

3.1.3 Sniffin' sticks Test:

„Tento test se skládá ze 3 částí – vyšetření prahu, vyšetření identifikace a vyšetření diskriminace“. (Hummel et al., 1997)

3.1.3.1 Vyšetření prahu:

Při této metodě se používají odoranty s vyšší či menší koncentrací spolu s jedním či dvěma neodorizovanými látkami. Jako odorant se používá látka N-Butanol. Cílem pacienta je poznat látku, která je odlišná od ostatních. Při špatném zvolení látky lékař volí vyšší koncentraci pachové látky a pokud pacient zvládne 2x po sobě zvolit správnou látku, která je odlišná od ostatních, tak se volí látky s nižší koncentrací. Pokusy se opakují, dokud není dosaženo určitého počtu zvrátů mezi úspěšnými a neúspěšnými pokusy. (Nováková et al. 2015, s. 520; Vodička, Faitlová a kol, 2012, s. 65)

3.1.3.2 Vyšetření identifikace:

Pacient postupně čichá k 16 různým aromatickým látkám a jeho úkolem je vybrat ze 4 možností vždy tu, která nejvíce odpovídá pachové látce. (Ehler et al. 2015; Vodička, Faitlová a kol, 2012, s. 65)

3.1.3.3 Vyšetření diskriminace:

V tomto testu bylo pacientům dávano přiřichnout ke 3 odorantům a jejich úkolem bylo rozpoznat odlišné aroma u jednoho z nich. Tento test obsahuje 48 fixů a pacientovi je postupně dávano 16 fixů. (Kobal et al. 1992; Vodička, Faitlová a kol, 2012, s. 65)

3.2 Elektrofyziologické metody:

Vyšetřují se čichové evokované potenciály měřené EEG. Čichové evokované potenciály patří mezi nejvýznamnější metody objektivní olfaktometrie. Používá se elektroencefalografický záznam (EEG), kdy dochází k průměru EEG, který nese odpovědnost za čichové podněty a přesně definované aplikaci pachových látek, které stimulují čichový nerv. Nejčastěji se používají látky jako Fenyletylalkohol, vanilka nebo sirovodík. (Vodička, Faitlová a kol, 2012, s. 70)

3.3 Reflexní metody:

Využívají například rozdílů elektrického kožního odporu anebo snížení periferního prokrvení po aplikaci pachového vjemu. Mezi tyto metody patří respirační olfaktometrie neboli sniff magnitude test. Tento test hodnotí čichové schopnosti, kdy pacient porovnává čichání vzduchu bez zápachu s čicháním k pachům. Tento test je založen na principu, že pacient s normálním čichem automaticky snižuje velikost čichání při aplikaci pachové látky, zatímco pacienti s narušeným čichem nesnižují velikost čichání. (Vodička, Faitlová a kol, 2012, s. 70; Frank, 2006, s. 532–535; Frank et al. 2004)

3.4 Zobrazovací metody:

Nejdůležitější zobrazovací modalitou v souvislosti s poruchami čichu je magnetická rezonance. Pomocí magnetické rezonance můžeme velmi dobře zobrazit intrakraniální část i splachnokranium. Do budoucna má velký význam měření velikosti čichových bulbů pro prognózu poruch čichu nebo vrozené anosmie. (Vodička, Faitlová a kol, 2012, s. 73; Yousem, 1996).

4 PŘÍČINY PORUCHY ČICHU

Mezi nejčastější příčiny poruchy čichu patří sinonazální onemocnění, pouřazové poruchy čichu, povirové poruchy čichu, ostatní poruchy čichu a idiopatické poruchy čichu.

4.1 Sinonazální onemocnění

Týká se hlavně pacientů, kteří mají zánět v dutině nosní nebo VDN (rinosinusitidy), kdy hlavní příčinou bývá překážka v dutině nosní a z tohoto důvodu se pachová látka nedostane do čichového epitelu (chronická rinosinusitida s polypy), popřípadě s dalším zánětem v oblasti čichového epitelu. Většina zánětů v oblasti nosní dutiny je doprovázena zánětem v oblasti VDN neboli rinosinusitidou. Mezi základní příznaky zánětu nosních dutin a VDN patří např. rýma, zatékání hlenů do nasopharyngu, nosní obstrukce nebo pacienti pocítují tlak ve tváři. Nejdůležitější pro stanovení diagnózy je endoskopické vyšetření nosní dutiny, kde může být přítomen otok sliznice v oblasti středního nosního průchodu, sekret z VDN nebo může dojít k nálezů polypů. (Lukáš, Žák a kol, 2014; Pniak et al. 2010)

4.2 Povirové poruchy čichu

Vznikají po virových onemocněních horních cest dýchacích a hlavním důvodem může být poškození nervových buněk viry nebo zánětlivá reakce organismu. U lidí s povirovou poruchou čichu dochází převážně k hyposmii, může však být přítomna i anosmie. (Vodička, Faitlová a kol, 2012; Lukáš, Žák a kol, 2014; Pniak et al. 2010)

4.3 Pouřazová porucha čichu

Nastává hlavně při poranění lebky nebo mozku s poraněním frontobazální oblasti mozku nebo přerušáním vláken fila olfactoria. Pouřazové poruchy čichu patří mezi nejtěžší formy v porovnání s ostatními poruchami čichu. Následný průběh je špatný a ke zlepšení čichu dochází pouze ve výjimečných případech. (Lukáš, Žák a kol, 2014; Deems, 1991; Vodička, Faitlová a kol, 2012, s. 88–90)

4.4 Ostatní poruchy čichu:

U hodně pacientů se příčina poruchy čichu nepodaří odhalit. Abychom mohli říci, že se jedná o idiopatickou poruchu čichu, tak musíme pacientovi pečlivě odebrat anamnézu a pacient musí být vyšetřen ORL lékařem a neurologem. Dále musí být provedena MR mozku, abychom mohli vyloučit intrakraniální patologii, postižení dutiny nosní nebo VDN. Doporučuje se také jednorázové podání kortikoidů, jelikož u idiopatických poruch čichu nedochází ke zlepšení. Iatrogenní poruchy čichu vznikají často po chybném chirurgickém zákroku. K poruchám čichu může dojít i při tumorech nosní dutiny a intrakrania a také může nastat po radioterapii v oblasti nosní dutiny a VDN v kombinaci s chemoterapií. (Lukáš, Žák a kol, 2015; Vodička, Faitlová a kol, 2012, s. 117)

5 MAGNETICKÁ REZONANCE

Magnetická rezonance znázorňuje tkáně na základě chování v magnetickém poli. Fyzikálním principem nese označení nukleární magnetická rezonance. Tento pojem vychází ze skutečnosti, že protony v jádrech obíhají okolo své osy a elektrické nabitě částice produkují kolem sebe magnetické pole. Navenek se toto magnetické pole projeví jedině u atomů s lichým protonovým číslem. Naopak u jader se sudým protonovým číslem se protony dostávají do páru a jejich magnetické pole se navzájem vyruší. Nejvýraznější magnetické vlastnosti má vodík, který se vyskytuje nejčastěji ve tkáni jako atom s lichým protonovým číslem. (Ferda et al. 2015, s. 22)

Pro získání dat je nutné nejprve doplnit potřebnou energii protonům vodíku a posléze pozorujeme, jak rychle tyto protony přichází o energii v různých tkáních v těle (procesu ztráty dodané energie a návratu protonů do prvotního stavu říkáme relaxace). Můžeme rozlišit T1 a T2 relaxaci, které probíhají současně. Potřebnou energii dáváme protonům formou radiofrekvenčních pulzů a poté na přijímacích cívkách, které položíme na tělo pacienta, zachycujeme signály vysílané z vyšetřovaného těla protony během jejich relaxace. Aby toto bylo možné uskutečnit, musí tělo vyšetřovaného pacienta být v silném magnetickém poli. Čím silnější bude magnetické pole, tím bude větší signál a budeme schopni získat i lepší zobrazení. (Malíková a kol. 2019, s. 28-39)

5.1 MR sekvence

Sekvencí máme poměrně hodně a nadále přibývají s technickým pokrokem. Mezi základní sekvence patří T1 v. o., T2 v. o. a PD. T1 má krátké TR i TE a naopak T2 v. o. má dlouhé TR i TE. PD má dlouhé TR a krátké TE. (Vomáčka a kol. 2015, 51-52)

5.1.1 T1 vážený obraz

Hodnoty TR a TE lze různým způsobem měnit. Když se TR zkrátí, tak je signál větší a TR rovněž zkracují KL. Můžeme říct, že na T1 v. o. jsou tkáně jasnější než tekutiny. T1 v. o. slouží k detailnímu anatomickému ověřování. Nevýhodou T1 v. o. je překrývání fyziologické tekutiny s patologickým otokem. (Vomáčka a kol. 2015, 51-52)

5.1.2 T2 vážený obraz

U T2 v. o. opět můžeme upravovat TR i TE. Aplikují se zrychlené sekvence, jelikož T2 v. o. bývají velmi dlouhé. Na těchto obrazech platí, že solidní tkáně bývají tmavší než tekutiny a oproti T1 v. o. můžeme mnohem lépe určit výpovědní hodnotu při posuzování tkáňového rozmezí, a naopak hůře určit výpovědní hodnotu při posuzování anatomických struktur. (Vomáčka a kol. 2015, 51-52)

5.1.3 PD vážený obraz

Patří mezi T2 vážený obraz a jejich signál závisí na hustotě protonů v tkáni. Tekutina je spíše tmavě šedá, a tkáně, které jsou zásobeny vyšším obsahem vody, bývají tmavší než ostatní. (Vomáčka a kol. 2015, 51-52)

5.2 Konstrukce MR přístroje

Je tvořen silným magnetem a anténím systémem cívek kvůli přenosům radiofrekvenčního signálu. Pro indukci silného magnetického pole se uplatňují 2 typy magnetů. Jeden typ je permanentní a druhý typ je supravodivý. Permanentní magnet je levnější a je schopný indukovat pouze slabší magnetické pole s poskytnutím menší kvality obrazu. Naopak supravodivý magnet je dražší a zároveň komplikovanější. Pro indukci magnetického pole se používají cívky, které jsou chlazené tekutým héliem na teplotu, která je blízká absolutní nule. V nich mizí odpor a indukuje se velmi silné magnetické pole (v praxi se velmi často používá 1,5 a 3 Tesla). (Ferda et al. 2015, s. 23)

5.3 Příprava na MR vyšetření

Stejně jako u jiné zobrazovací modalit je velmi důležité pacienta s výkonem seznámit, aby věděl, o co půjde, což nám ve finále pomůže zajistit lepší spolupráci, i lepší zobrazení. Pacient musí ležet v tunelu MR přístroje asi 30 minut a velmi důležité je, aby se pacient nehýbal. Jelikož bývá uvnitř velký hluk, je zapotřebí dát pacientovi na uši sluchátka nebo ucpávky do uší. Před vstupem do vyšetřovny musí vyplnit připravený dotazník, který se týká kontraindikací. (Malíková a kol. 2019, s. 39)

5.4 Kontrastní látky

Kontrastní látky u MR oproti ostatním radiodiagnostickým metodám nejsou zobrazovány, ale mění vlastnosti tkání, do kterých proniknou a zde většinou způsobí zkrácení T1 relaxačního času. Změna intenzity signálu v nemocných tkáních patří mezi základ pro MRI v diagnostické radiologii. KL pro MR můžeme rozdělit do mnoha kategorií, například podle způsobu aplikace na intravenózní, perorální, intraartikulární nebo intersticiální podání. (Seidl, Vaněčková, 2007, s. 307-309)

5.5 Indikace a kontraindikace k MR

Magnetická rezonance je metoda druhé či třetí volby po jednodušších, dostupnějších a levnějších zobrazovacích modalitách jako je RTG, CT či ultrazvukové vyšetření. V současné době se ale občas magnetická rezonance používá jako metoda první volby. Jde hlavně o indikace, kde nejde z jiných zobrazovacích modalit posoudit požadovanou strukturu. Magnetická rezonance by měla být primární volbou u MR mozku, páteře a malé pánve. Kontraindikace dělíme na absolutní a relativní. Do absolutních kontraindikací patří implantovaný kardiostimulátor neboli kardioveter, pokud se nejedná o typ, který je MR kompatibilní. Pokud je kardiostimulátor MR kompatibilní, tak je vyšetření možné pouze v případě, že se před vyšetřením přepne do MR bezpečného módu a po skončení vyšetření se překontroluje a opět se přepne do MR bezpečného režimu. Dále mezi absolutní kontraindikace patří kovové cizí předměty intrakraniálně nebo v orbitě, pokud nemáme jistotu, že nejsou feromagnetické. Relativní kontraindikace jsou kovové cizí předměty v těle, které pacienta přímo neohrožují na životě, ale mohou se zahřívat, pacient může pociťovat bolest nebo může nastat nějaká jiná komplikace. (Malíková a kol. 2019, s. 38-39)

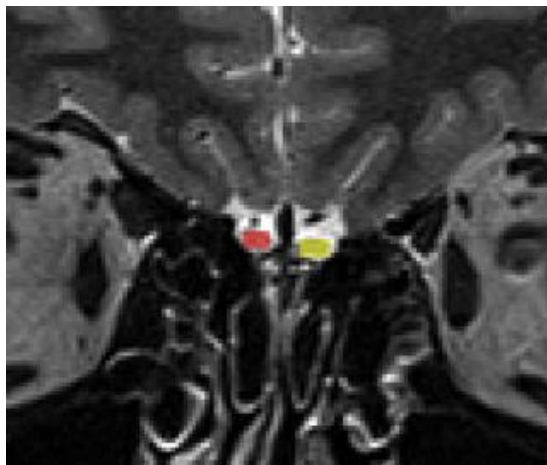
5.6 MR vedlejších dutin nosních

U vedlejších dutin nosních se dělá primárně CT, aby se posoudily jednotlivé kosti. Magnetická rezonance se indikuje při obtížích, které souvisí se záněty a nádory VDN. Nejprve se dělají koronální skeny SE T1 v. o. a TSE T2 v. o. SE T1 v. o. v axiální a koronální rovině nám ukazují měkotkáňové struktury, u kterých je třeba rozpoznat tkáň s nádorem oproti normální tkáni. (Heřman, 2014, s. 219; Maffee a spol., 2005, s. 185)

6 METODY K MĚŘENÍ ČICHOVÝCH BULBŮ

6.1 Manual segmentation methods (Manual basis)

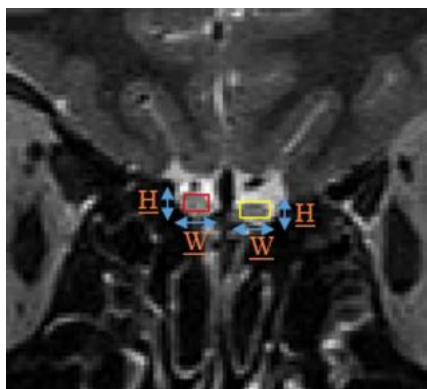
Metoda, která používá k vypočítání objemu pravého i levého čichového bulbu techniku planimetrického ručního konturování. Nejčastěji se používají 1 mm řezy T2 – vážených rychlých spinových obrazů v koronální rovině, která pokrývá přední a střední část lební spodiny. Řezy, na kterých je jasně vidět čichový bulbus, jsou následně vybrány a na všech takových řezech jsou obrysy pravého i levého čichového bulbu ručně obkresleny. Následně 2 vyškolení pozorovatelé, kteří neznají diagnózu pacienta, vypočítají objem v mm^3 . (Akshita et al. 2020)



Obrázek 1 - měření ČB metodu MB (Akshita et al. 2020)

6.2 Box frame methods (Voxel basis)

Metoda, při níž se nejprve zaznamená počet řezů, kde je výrazně vidět čichový bulbus. Řez, kde byly nejvíce viditelné voxely jak u pravého, tak i u levého bulbu, byl zvolen jako standardní řez (ve většině případů to bývá centrální řez). Následně pomocí funkce annotation tool jsme změřili výšku a šířku fyzickým zakreslením čáry mezi dvěma krajními body čichového bulbu. Pro výpočet objemu byl vybrán celkový počet řezů, na kterých byly jasně vidět čichové bulby vynásobené tloušťkou řezu (1 mm) $\rightarrow V = l * w * h$ v mm^3 . Na závěr 2 odborní pozorovatelé, kteří neznali diagnózu pacienta, vypočítali objem obou ČB. V případě, že rozdíl mezi nimi byl větší než 10 %, tak třetí odborný pozorovatel znovu vypočítal objemy. Po vypočítání objemu třetího pozorovatele byly vybrány 2 nejbližší objemy, u kterých byl rozdíl menší než 10 %. (Akshita et al. 2020)



Obrázek 2 - měření ČB metodou VB (Akshita et al. 2020)

VÝZKUMNÁ ČÁST

Tato bakalářská práce se zabývá měřením a hodnocením velikosti čichového bulbu u pacientů s různými poruchami čichu. Na začátku jsme si stanovili cíle, na které navazují konkrétnější výzkumné otázky.

VÝZKUMNÉ OTÁZKY

1. Jaká je diverzita velikosti ČB u jednotlivých etiologií?
2. Jaká je průměrná velikost ČB u pacientů s anosmií a hyposmií?
3. Jaké pohlaví má větší ČB?

7 METODIKA VÝZKUMNÉ ČÁSTI

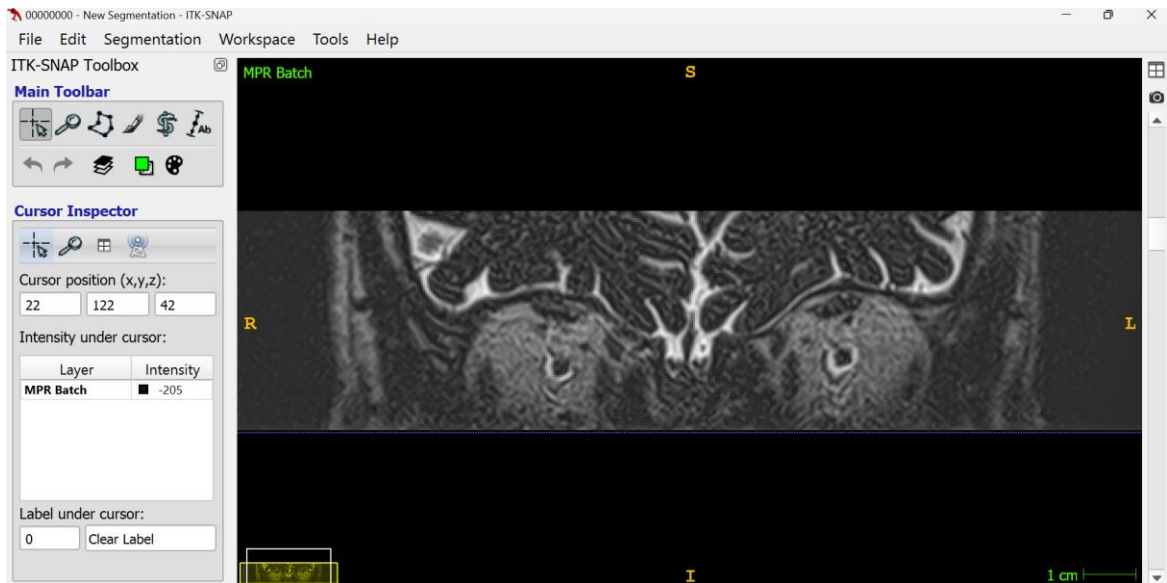
Respondenti, kteří splňovali potřebné požadavky pro vybrání do výzkumu, byli anonymizováni a snímky byly převedeny do příslušného formátu, abychom mohli změřit čichové bulby. Bylo velmi důležité, aby měli magnetickou rezonanci VDN a aby byla síla magnetu 3T, kvůli lepšímu zobrazení čichových bulbů. Vycházeli jsme z koronálních 1 mm řezů T2 vážených obrazů a použili jsme k tomu program ITK – SNAP. Tento program jsme si vybrali proto, protože ze všech ostatních programů poskytoval takové funkce, které pro naše měření byly nejlepší. Zkoušeli jsme měřit čichové bulby i u větších řezů, ale z hlediska velké nepřesnosti jsme se rozhodli použít pouze 1 mm řezy. Pro měření čichových bulbů jsme použili 2 základní metody, které se přímo zabývají měřením velikosti čichových bulbů. Měřili jsme jak pravý, tak i levý čichový bulbus a hodnoty jsme zapisovali do tabulky. Současně byl vyhodnocován věk, etiologie ztráty čichu, test parfémovaných fixů a Sniffin Sticks test (konkrétně test prahu a identifikace). Po ukončení měření byl zjištěn vztah funkce čichu s velikostí čichových bulbů a také byly stanoveny hodnoty velikosti čichových bulbů u pacientů s anosmií a hyposmií. Dále byly porovnávány velikosti čichových bulbů podle jednotlivých etiologií a také byly provedeny korelace s cílem zjistit, zda různé položky (např. výsledek čichového testu a velikost ČB) spolu souvisí nebo nikoli. Pacienty jsme rozdělili do 4 etiologií, a to byli pacienti s poviřovou poruchou čichu, pacienti po úrazu, pacienti s neznámou příčinou poruchy čichu ostatní pacienti.

7.1 Výzkumný soubor

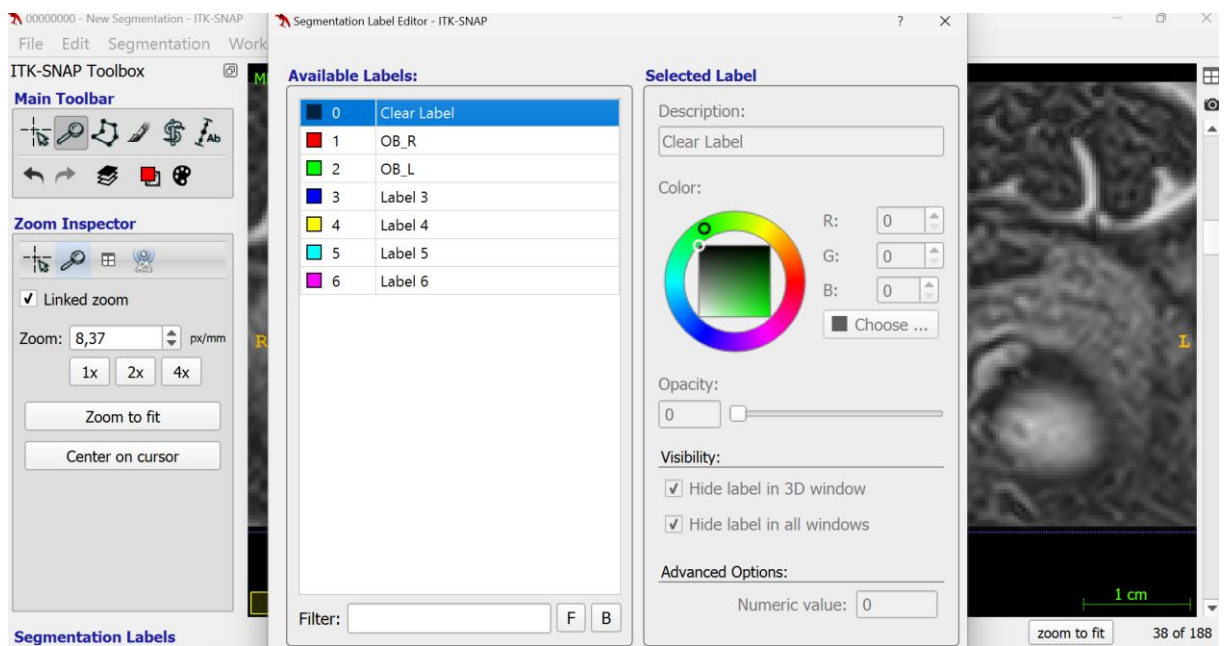
Respondenti, kteří byli zařazeni do výzkumu, byli pacienti z ORL starší 18 let z vybrané krajské nemocnice. Vybírali jsme pouze ty pacienty, u kterých se zhoršil čich a na základě toho jim byla provedena magnetická rezonance hlavy, test parfémovaných fixů (OMT) a Sniffin Sticks test. Horní věkovou hranici jsme si neurčovali a vybrali jsme 50 respondentů, kteří byli zařazeni do výzkumu. Potřebné pacienty jsme sbírali od září roku 2021 do března roku 2023. Pacienty, které jsme vybrali, byli s různými příčinami čichových poruch.

7.2 Postup měření pacientů metodou manual segmentation methods

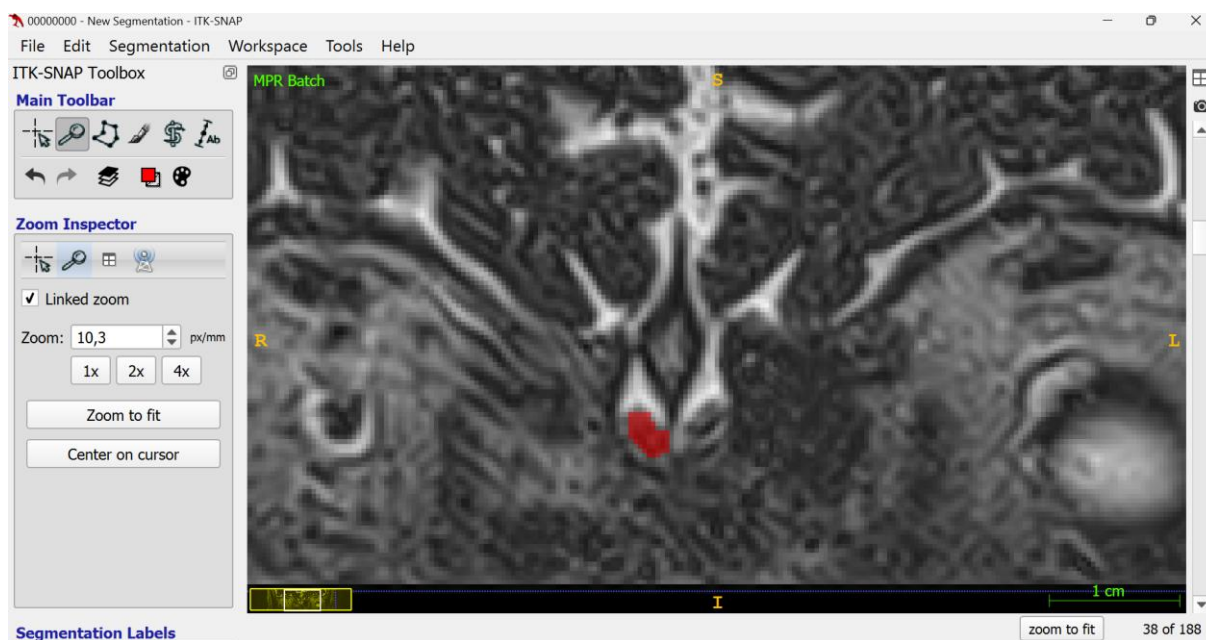
Při zvoleném pacientovi, který splňoval všechny potřebné náležitosti k zařazení do výzkumu, jsme udělali potřebnou anonymizaci a převedli jsme všechny potřebné snímky do formátu DICOM, abychom je mohli vložit do programu ITK-SNAP. Při otevření programu jsme si zobrazili koronální řezy a následně jsme si jak pro pravý, tak i pro levý čichový bulbus zvolili určitou barvu a barvy jsme si pro lepší orientaci označili jako OB-P a OB-L. Barvy jsme si zvolili takové, které byly dobře viditelné, např. červená, zelená, žlutá atd. Velikost štětce jsme si zvolili tu úplně nejmenší (číslo 1) z důvodu co možná nejpřesnějšího měření. Ještě před následným měřením jsme si pomocí funkce více vyjasnili všechny řezy pro lepší viditelnost a přiblížili jsme si všechny řezy na velikost cca 10 px/mm. Následně jsme už začali měřit. Začali jsme měřit nejprve pravý čichový bulbus. Postupně jsme vybarvili všechny řezy, kde byl ČB vidět. Při měření jsme si museli dávat hlavně pozor na dodržení tvaru, který by měl být přibližně asi jako elipsa. Poté jsme si vyměnili barvu a stejným způsobem jsme postupovali při měření levého ČB. Poté jsme si v nastavení opsali velikosti obou ČB. Tato metoda sice zabere poměrně hodně času, jelikož se provádí ručně, ale je nejpřesnější ze všech metod.



Obrázek 3 - MR VDN v programu ITK-SNAP (archiv autora)



Obrázek 4 - zvolení barev podle kterých budeme konturovat ČB (archiv autora)



Obrázek 5 - Měření pravého ČB (archiv autora)

7.3 Postup měření pacientů metodou box frame methods

Stejně jako u předešlé metody jsme provedli u všech pacientů anonymizaci a následně jsme převedli snímky do formátu DICOM. Při otevření programu ITK-SNAP jsme si opět zobrazili koronální řezy a následně jsme pokračovali tím, že jsme si spočítali všechny řezy, kde byl vidět pravý i levý čichový bulbus, které jsme si následně poznamenali do tabulky. Také jsme si vybrali ten řez, kde byly čichové bulby největší. Co se týče přiblížení, tak u této metody stačilo kolem 5 px/mm. Poté jsme pomocí funkce v programu ITK-SNAP změřili šířku a výšku ČB v části, kde byly ČB největší. Bylo důležité, aby jednotlivé čáry, kterými jsme měřili šířku a výšku, byly na sebe kolmé. Opět jsme nejdříve začali pravým ČB. Hodnoty jsme si poznamenali do tabulky a poté jsme změřili levý čichový bulbus. Opět jsme si poznamenali hodnoty. Objem jsme získali tím, že jsme mezi sebou vynásobili šířku, výšku, počet řezů a tloušťku řezu. Velikou výhodou této metody je čas, jelikož tato metoda zabere velmi málo času, ale je bohužel méně přesná oproti metodě manual segmentation methods.



Obrázek 6 - Řez, kde jsou ČB (modrá elipsa) největší ze všech řezů (archiv autora)



Obrázek 7 - měření šířky i výšky u ČB (archiv autora)

7.4 Výsledky u metod MB a VB

Při srovnávání 2 jednotlivých metod jsme si spočítali průměr ze všech naměřených hodnot u všech 50 pacientů, které jsme následně zaznamenali do tabulky. Dále jsme vypočítali směrodatnou odchylku, která nám říká, jak velký je rozptyl mezi naměřenými hodnotami.

Tabulka 2 - průměr ČB u všech pacientů u obou metod se směrodatnou odchylkou

Čichový bulbus	MB	VB
P bulbus	33,62 mm ³ ±13,25	55,71 mm ³ ±21,42
L bulbus	29,94 mm ³ ±12,98	48,85 mm ³ ±25,10

Dále pro nás bylo důležité zjistit, jestli jednotlivé metody spolu nějakým způsobem souvisí. K tomu jsme využili funkci korelace, která vždy porovnává 2 a více hodnot. Hodnoty mohou nabývat od -1 do 1. Korelaci jsme prováděli jak u pravého, tak i u levého ČB a následně také korelaci součtu obou čichových bulbů mezi sebou u jednotlivých metod. U všech výsledků můžeme říct, že velikost ČB měřením MB a VB mezi sebou koreluje.

Tabulka 3 - Korelace mezi jednotlivými metodami

KORELACE	Výsledky
MB a VB – P bulbus	0,67
MB a VB – L bulbus	0,76
MB a VB – součet bulbů	0,74

8 PACIENTI S POVIROVOU PORUCHOU ČICHU

První skupinou, kterou jsme se zabývali, byli pacienti s povirovou poruchou čichu. Celkově bylo zařazeno do této skupiny 26 pacientů, z toho bylo 19 žen od 24 do 78 let a 7 mužů od 27 do 82 let. Většina pacientů s povirovým onemocněním HCD byli anosmici. Těch bylo 16. Dále jsme měli 8 hyposmiků a 2 normosmiky. Týkalo se to hlavně pacientů, kteří na základě nějakého virového onemocnění horních cest dýchacích (např. COVID-19) přišli, ať už částečně nebo úplně, o čich, a na základě toho přišli do specializované poradny na ORL. Byli vyšetřeni testem parfémovaných fixů a také jim byl proveden Sniffin' Sticks test. Tyto testy pro nás byly velmi důležité, protože jsme na základě těchto testů mohli zkoumat, jestli souvisí velikost čichových bulbů s funkcí čichu.

8.1.1 Měření pacientů s povirovou poruchou čichu metodami MB a VB

Při měření ČB u pacientů s povirovou poruchou čichu si můžeme všimnout, že u metody MB se naměřené hodnoty pohybují těsně okolo normy a u pravého bulbu jsou dokonce v normě. Vysvětlujeme si to tím, že jsme měli malý soubor respondentů. U metody VB se naopak hodnoty pohybují daleko pod normou.

Tabulka 4 - průměr velikosti ČB u pacientů s povirovou poruchou čichu u obou metod se směrodatnou odchylkou

Čichový bulbus	MB	VB
P bulbus	30,17 mm ³ ±12,61	48,58 mm ³ ±20,53
L bulbus	28,49 mm ³ ±11,76	45,42 mm ³ ±23,51

8.1.2 Porovnávání velikostí ČB u pacientů s povirovou poruchou čichu s různými čichovými testy

V tabulce číslo 5 jsme porovnávali velikost ČB s různými čichovými testy. S testem OMT, s prahem a identifikací. Při korelaci s testem OMT se nám hodnoty pohybovaly okolo 0,20 u obou metod, což je velmi slabá korelace. U prahu u metody MB je vidět výraznější korelace u pravého čichového bulbu než u levého. Při identifikaci je vidět výraznější korelace u metody VB u pravého čichového bulbu. V tabulce číslo 6 jsme udělali ještě korelaci s větším ČB u obou metod, jelikož oba ČB na sobě navzájem nezávisí a výsledná čichová schopnost závisí na funkci čichu lepší strany dutiny nosní. Hodnoty u metody MB nám zůstaly prakticky stejné jako u předchozí tabulky a u metody VB se nám u testu OMT a u identifikace o něco snížily. Z tabulky číslo 6 je patrné, že metoda MB korelovala lépe s čichovými testy než metoda VB.

Tabulka 5 - Korelace velikosti ČB s různými čichovými testy

Korelace s OMT	Výsledky	Korelace s prahem	Výsledky	Korelace s identifikací	Výsledky
MB – P bulbus	0,25	MB – P bulbus	0,29	MB – P bulbus	0,26
MB – L bulbus	0,20	MB – L bulbus	0,23	MB – L bulbus	0,14
VB – P bulbus	0,20	VB – P bulbus	0,16	VB – P bulbus	0,33
VB – L bulbus	0,17	VB – L bulbus	0,01	VB – L bulbus	0,12

Tabulka 6 – Korelace velikosti většího ČB s různými čichovými testy

Korelace většího ČB s OMT	Výsledky	Korelace většího ČB s prahem	Výsledky	Korelace většího ČB s identifikací	Výsledky
MB	0,25	MB	0,31	MB	0,27
VB	-0,03	VB	0,16	VB	0,08



Obrázek 8 – velmi malé ČB (modrá elipsa) u pacienta s povirovým onemocněním HCD (archiv autora)

9 PACIENTI PO ÚRAZU

Do této kategorie bylo zařazeno 8 pacientů, z toho 7 mužů a 1 žena. Věkové rozmezí mužů bylo od 45 do 72 let a u jedné ženy to bylo 67 let. Měli jsme 5 anosmiků a 3 hyposmiky. Do této kategorie řadíme všechny pacienty, kteří na základě nějakého úrazu hlavy přišli o čich a z tohoto důvodu navštívili specializovanou poradnu na ORL. Těmto pacientům byly opět provedeny všechny potřebné testy z důvodu zjištění, jak moc je jejich porucha čichu závažná. Během měření těchto pacientů byl vždy jeden čichový bulbus velmi poškozený následkem úrazu.

9.1.1 Měření pacientů po úrazu metodami MB a VB

Při měření pacientů po úrazu si můžeme všimnout, že levý ČB oproti pravému má výrazně menší hodnoty, což je právě způsobené úrazem. U některých pacientů byly ČB tak malé, že jsme je nebyli schopni změřit. Jinak hodnoty u pravého bulbu u obou metod nám vyšly v normě.

Tabulka 7 – průměr velikosti ČB u pacientů po úrazu u obou metod se směrodatnou odchylkou

Čichový bulbus	MB	VB
P bulbus	33,94 $mm^3 \pm 13,07$	61,41 $mm^3 \pm 21,64$
L bulbus	14,99 $mm^3 \pm 12,59$	23,56 $mm^3 \pm 25,22$

9.1.2 Porovnávání velikosti ČB u pacientů po úrazu s různými testy

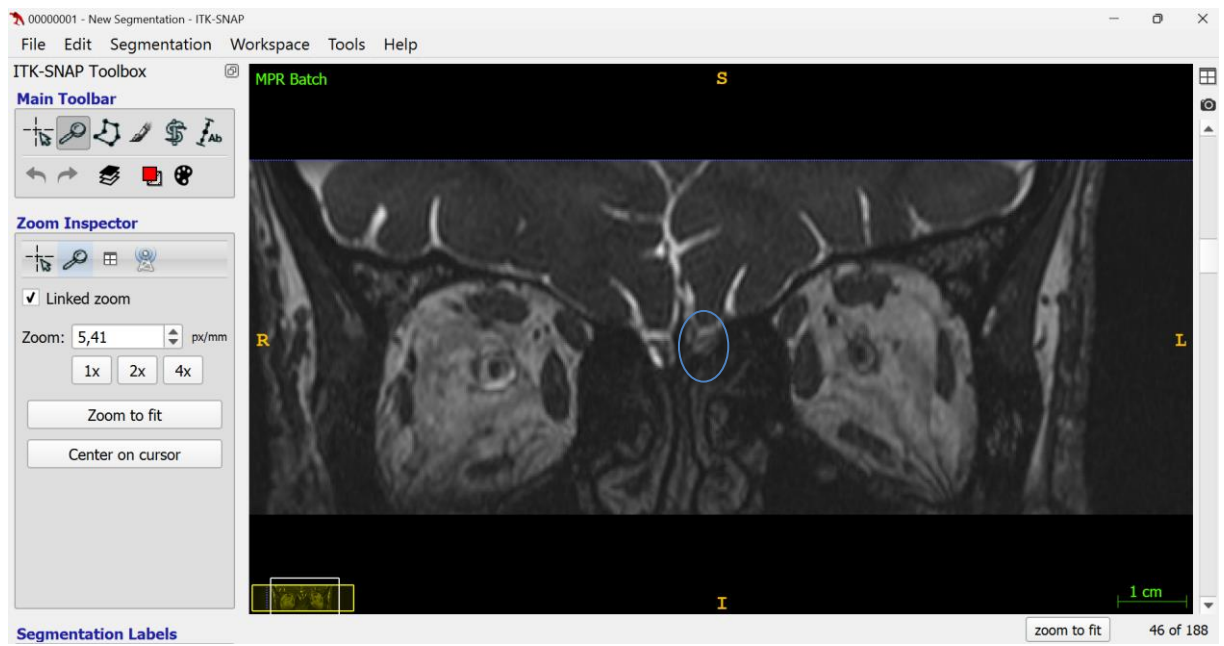
Při následné korelaci obou metod s testem OMT se nám hodnoty pohybovaly okolo 0,20, což stejně jako u pacientů po povirovém onemocnění HCD, znamená, že je tam mírná korelace. U metody MB nám pravý ČB koreluje o něco lépe než levý ČB. Při korelaci s prahem je u metody MB opět mírná souvislost. U identifikace u metod MB a VB nám mírně koreluje výsledek čichového testu a velikost pravého ČB. U levého ČB tam není žádná korelace. Při větší korelaci by to pro nás znamenalo, že čím větší je velikost ČB, tím více bodů budou mít pacienti z jednotlivých testů. Při korelaci s větším ČB nám hodnoty zůstaly prakticky stejné.

Tabulka 8 - korelace velikosti ČB u pacientů po úrazu s různými testy

Korelace s OMT	Výsledky	Korelace s prahem	Výsledky	Korelace s identifikací	Výsledky
MB – P bulbus	0,25	MB – P bulbus	0,26	MB – P bulbus	0,21
MB – L bulbus	0,20	MB – L bulbus	0,21	MB – L bulbus	0,09
VB – P bulbus	0,20	VB – P bulbus	0,15	VB – P bulbus	0,27
VB – L bulbus	0,17	VB – L bulbus	0,06	VB – L bulbus	0,07

Tabulka 9 - Korelace velikosti většího ČB u pacientů po úrazu s různými čichovými testy

Korelace většího ČB s OMT	Výsledky	Korelace většího ČB s prahem	Výsledky	Korelace většího ČB s identifikací	Výsledky
MB	0,28	MB	0,29	MB	0,22
VB	0,07	VB	0,13	VB	0,27



Obrázek 9 – poškozený levý ČB (modrá elipsa) u pacienta po úrazu (archiv autora)

10 PACIENTI S NEZNÁMOU ETIOLOGIÍ

Do této etiologie patří všichni pacienti, u kterých se nepodařilo odhalit příčinu poruchy čichu na základě požadovaného vyšetření a potřebných testů. Do neznámé poruchy čichu bylo zařazeno 10 pacientů, 4 muži od 28 do 70 let a 6 žen od 37 do 80 let. Měli jsme 4 anosmiky a 6 hyposmiků. Provedli jsme jim potřebné testy, které jsme následně porovnali s velikostí ČB.

10.1.1 Měření pacientů s neznámou etiologií u obou metod

Při měření pacientů s neznámou etiologií jsme se setkávali s poměrně velkými čichovými bulby. Hlavně u metody MB se nám hodnoty pohybovaly v normě a u metody VB, kromě levého bulbu, byly hodnoty také v normě.

Tabulka 10 - průměr velikosti ČB u pacientů s neznámou etiologií u obou metod se směrodatnou odchylkou

Čichový bulbus	MB	VB
P bulbus	36,82 mm ³ ±12,41	62,54 mm ³ ±23,23
L bulbus	37,11 mm ³ ±12,49	58,93 mm ³ ±27,57

10.1.2 Porovnávání velikosti ČB u pacientů s neznámou etiologií s různými čichovými testy

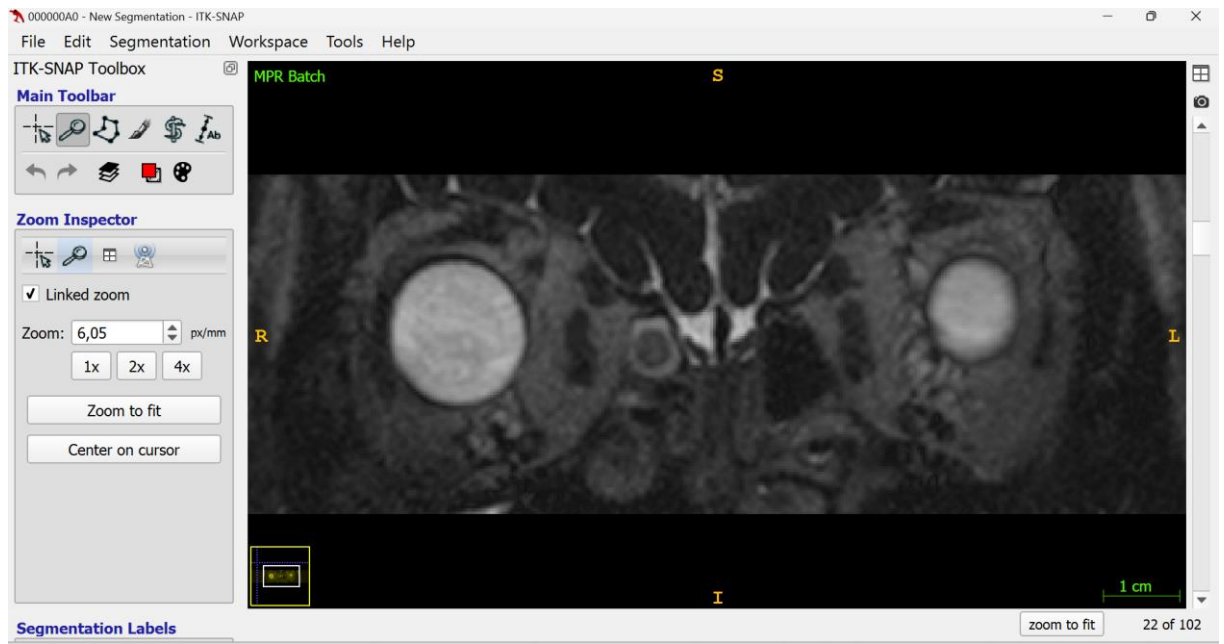
Při následné korelaci se všemi testy se nám hodnoty u testu OMT opět pohybovaly okolo hodnoty 0,20, takže tam je opět mírná souvislost. U prahu tam žádná korelace není a u identifikace je u metody MB u pravého ČB mírná korelace. U metody VB je u pravého ČB korelace dosahující hodnoty 0,48. Tabulka 12 zobrazuje korelace pouze s větším ČB a čichovými testy a je zde patrná obecně vyšší korelace než v tabulce 11.

Tabulka 11 - korelace mezi velikostí ČB s různými čichovými testy

Korelace s OMT	Výsledky	Korelace s prahem	Výsledky	Korelace s identifikací	Výsledky
MB – P bulbus	0,25	MB – P bulbus	0,11	MB – P bulbus	0,28
MB – L bulbus	0,20	MB – L bulbus	0,14	MB – L bulbus	0,10
VB – P bulbus	0,20	VB – P bulbus	0,03	VB – P bulbus	0,48
VB – L bulbus	0,17	VB – L bulbus	0,01	VB – L bulbus	0,15

Tabulka 12 - Korelace většího ČB u pacientů s neznámou etiologií u obou metod

Korelace většího ČB s OMT	Výsledky	Korelace většího ČB s prahem	Výsledky	Korelace většího ČB s identifikací	Výsledky
MB	0,45	MB	0,18	MB	0,33
VB	0,47	VB	0,08	VB	0,69



Obrázek 10 - ČB u pacienta s neznámou etiologií (archiv autora)

11 PACIENTI S OSTATNÍMI PORUCHAMI ČICHU

Do této kategorie jsme ještě navíc přidali sinonazální a zdravé pacienty, kteří přišli do poradny z důvodu subjektivní poruchy čichu, ale měli normální nález při vyšetření testem OMT a Sniffin' Sticks testu. Tyto zdravé pacienty jsme do této kategorie zařadili z důvodu malého množství těchto pacientů. V této kategorii bylo zařazeno 6 pacientů, z nichž 4 měli sinonazální onemocnění, 1 pacient měl při vyšetření čich v normě a posledního jsme zařadili do kategorie ostatní. 3 pacienti byli muži od 49 do 77 let a další 3 pacienti ženy od 27 do 64 let. Dále jsme podle testu OMT měli 2 anosmiky, 2 hyposmiky a 2 normosmiky.

11.1.1 Měření pacientů s ostatními poruchami čichu u obou metod

U této etiologie nám vyšly zdaleka největší čichové bulby jak u metody MB, tak i VB. U metody Manual segmentation methods jsou naměřené hodnoty dokonce nad normou. U metody box frame methods se pohybují v normě.

Tabulka 13 - průměr velikosti ČB u pacientů s ostatními poruchami čichu u obou metod se směrodatnou odchylkou

Čichový bulbus	MB	VB
P bulbus	42,91 mm ³ ±12,55	68,22 mm ³ ±20,37
L bulbus	43,88 mm ³ ±11,8	80,67 mm ³ ±23,67

11.1.2 Porovnávání velikosti čichových bulbů u pacientů s ostatními poruchami čichu s různými testy

Opět jsme porovnávali velikost ČB s OMT, s prahem a identifikací. Korelace s OMT nám vyšla u metody MB v takových hodnotách, o kterých můžeme říci, že tam je mírná korelace. U metody VB tam korelace není žádná. Totéž platí u korelace s prahem. S identifikací je opět u metody MB mírná souvislost a u metody VB je korelace pouze u pravého ČB. Při korelaci s větším ČB u všech testů se nám korelace mírně zvětšila, ale pořád je to v takových hodnotách, které ukazují na mírnou korelaci.

Tabulka 14 - Korelace mezi velikostí ČB s různými testy

Korelace s OMT	Výsledky	Korelace s prahem	Výsledky	Korelace s identifikací	Výsledky
MB – P bulbus	0,24	MB – P bulbus	0,26	MB – P bulbus	0,24
MB – L bulbus	0,16	MB – L bulbus	0,21	MB – L bulbus	0,12
VB – P bulbus	0,11	VB – P bulbus	0,12	VB – P bulbus	0,32
VB – L bulbus	0,10	VB – L bulbus	-0,02	VB – L bulbus	0,10

Tabulka 15 – Korelace mezi velikostí většího ČB u pacientů s ostatními poruchami čichu s různými čichovými testy

Korelace většího ČB s OMT	Výsledky	Korelace většího ČB s prahem	Výsledky	Korelace většího ČB s identifikací	Výsledky
MB	0,28	MB	0,28	MB	0,25
VB	0,18	VB	0,06	VB	0,39



Obrázek 11 – poměrně velké ČB (modrá elipsa) u pacienta se sinonazální poruchou čichu (archiv autora)



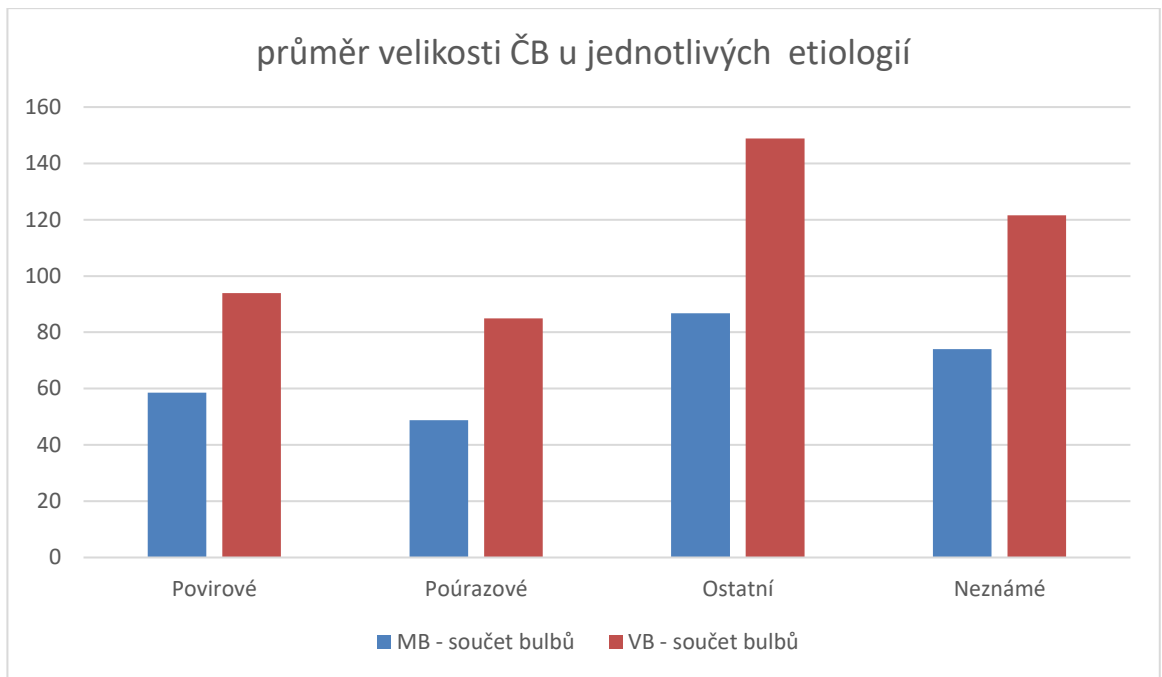
Obrázek 12 - ČB u pacienta s normálním čichem (archiv autora)

12 POROVNÁVÁNÍ VELIKOSTÍ ČB MEZI JEDNOTLIVÝMI ETIOLOGIEMI

Při celkovém hodnocení velikosti ČB u jednotlivých etiologií jsme si u obou metod sečetli oba ČB a následně jsme srovnávali jednotlivé etiologie mezi sebou. Následně jsme hodnotili také průměr bodů z testu OMT kvůli porovnání bodů s jednotlivými etiologiemi. Velmi malé ČB by měli mít pacienti po povirovém onemocnění HCD, což našemu měření odpovídá. Úplně nejmenší ČB jsme naměřili u pacientů po úrazu, jelikož u těchto pacientů byl vždy jeden ČB extrémně malý, takže jsme v podstatě měřili pouze jeden ČB. Stejně tak měli tito pacienti i nejmenší počet bodů z testu OMT. Poměrně velké hodnoty získali pacienti s neznámou poruchou čichu. Největší čichové bulby by měli mít samozřejmě normální pacienti. Při našich výsledcích největší ČB mají ostatní pacienti, kam jsme zařadili pacienty s normální funkcí čichu a také se sinonazálními poruchami čichu.

Tabulka 16 - Průměr velikosti ČB a testu OMT u jednotlivých etiologií se směrodatnou odchylkou

Etiologie	MB – součet bulbů	VB – součet bulbů	OMT (průměr bodů)
Povirové	58,61 $mm^3 \pm 22,09$	93,93 $mm^3 \pm 43,83$	4,8
Poúrazové	48,84 $mm^3 \pm 23,66$	84,94 $mm^3 \pm 48,24$	4,7
Ostatní	86,83 $mm^3 \pm 21,97$	148,89 $mm^3 \pm 43,49$	6,5
Neznámé	74,09 $mm^3 \pm 21,11$	121,51 $mm^3 \pm 39,43$	5



Obrázek 13 - průměr velikosti ČB a testu OMT u jednotlivých etiologií

12.1 Porovnání velikosti čichových bulbů u všech pacientů s různými čichovými testy

Při celkové korelaci u všech pacientů s různými čichovými testy byly hodnoty u metody MB větší, při korelaci s OMT než u metody VB. Zároveň můžeme říct, že u metody MB s testem OMT je vidět mírná korelace. Totéž můžeme říct i při korelaci s prahem. U identifikace mírně koreluje pravý čichový bulbus, u obou metod, oproti levému. Při korelaci s větším ČB se nám hodnoty mírně zvětšily, kromě korelace s prahem u metody VB. Tam se mírně snížily.

Tabulka 17 - Korelace mezi velikostí ČB u všech pacientů s různými čichovými testy

Korelace s OMT	Výsledky	Korelace s prahem	Výsledky	Korelace s identifikací	Výsledky
MB – P bulbus	0,24	MB – P bulbus	0,33	MB – P bulbus	0,20
MB – L bulbus	0,18	MB – L bulbus	0,28	MB – L bulbus	0,08
VB – P bulbus	0,13	VB – P bulbus	0,21	VB – P bulbus	0,28
VB – L bulbus	0,03	VB – L bulbus	0,08	VB – L bulbus	0,07

Tabulka 18 - Korelace mezi velikostí většího ČB u všech pacientů s různými čichovými testy

Korelace většího ČB s OMT	Výsledky	Korelace většího ČB s prahem	Výsledky	Korelace většího ČB s identifikací	Výsledky
MB	0,26	MB	0,35	MB	0,21
VB	0,18	VB	0,16	VB	0,34

13 ROZSAH VELIKOSTI ČICHOVÝCH BULBŮ U PACIENTŮ S ANOSMIÍ A HYPOSMIÍ

Ze všech 50 pacientů jsme měli podle testu OMT 27 pacientů s anosmií, 19 pacientů s hyposmií a 4 pacienty se zjištěným normálním čichem. Tito pacienti přišli na specializovanou poradnu na ORL pro subjektivní poruchu čichu, ale získaný počet bodů v testu OMT ukazoval na normální funkci čichu. Tyto pacienty jsme přiřadili k hyposmikům. Pro určení rozsahu velikosti ČB jsme použili funkci v excelu Percentil EXC. Začali jsme s pacienty s anosmií, které jsme si všechny označili a následně jsme si zvolili minimální a maximální hodnotu ze všech naměřených hodnot. K výpočtu jsme použili zvlášť pravý a levý ČB. Ke všem pacientům s anosmií bylo potřeba zvolit určitý percentil, který je u čichu buď 10 nebo 90. Číslo 90 znamená, že u 90 procent pacientů nebude větší než hodnota, která nám vyjde a 10 znamená, že 10 procent pacientů se nachází pod touto hodnotou. Z rozsahu v tabulkách 15 a 16 je patrné, že dochází k výraznému překrývání u pacientů s anosmií a hyposmií + normosmií.

Tabulka 19 - rozsah velikosti ČB u pacientů s anosmií u dvou metod

Jednotlivé metody	Percentil 10	Percentil 90
Manual basis – P ČB	15,50 mm ³	54,60 mm ³
Manual basis L ČB	12,82 mm ³	47,87 mm ³
Voxel basis – P ČB	31,27 mm ³	92,63 mm ³
Voxel basis – L ČB	14,66 mm ³	102,23 mm ³

Tabulka 20 - rozsah velikosti ČB u pacientů s hyposmií + normosmií u dvou metod

Jednotlivé metody	Percentil 10	Percentil 90
Manual basis – P ČB	18,30 mm^3	55,41 mm^3
Manual basis L ČB	14,13 mm^3	49,14 mm^3
Voxel basis – P ČB	33,08 mm^3	94,10 mm^3
Voxel basis – L ČB	22,83 mm^3	103,73 mm^3

Tabulka 21 - průměr velikosti ČB a testu OMT u pacientů s anosmií a hyposmií + normosmií se směrodatnou odchylkou

Poruchy čichu	MB součet bulbů	VB součet bulbů	OMT
Anosmie	62,11 $mm^3 \pm 24,28$	116,83 $mm^3 \pm 47,48$	3
Hyposmie + normosmie	68,27 $mm^3 \pm 22,14$	122,74 $mm^3 \pm 43,92$	7,4

14 VELIKOST ČB V ZÁVISLOSTI NA VĚKU A POHLAVÍ

Při zjišťování, jestli souvisí velikost ČB s věkem a pohlavím, jsme porovnávali všechny muže a ženy bez rozdílu, jestli to jsou anosmici nebo hyposmici. Také jsme nebrali ohled na etiologie. Podle tabulky si můžeme všimnout, že ČB mají větší ženy oproti mužům. Podle studií by ČB měli mít větší muži než ženy. V našem měření je rozdíl mezi muži a ženami zcela zanedbatelný a vysvětlujeme si ho tím, že u poúrazových pacientů byli převážně pacienti mužského pohlaví, kde velikost ČB byla velmi malá. U ostatních pacientů bylo zastoupení převážně ženského pohlaví, a tam byli ČB větší. Při korelaci s věkem se hodnoty pohybují okolo nuly, takže velikost ČB nesouvisí s věkem.

Tabulka 22 - průměr součtu ČB u mužů a žen se směrodatnou odchylkou

Pohlaví	MB – součet bulbů	VB – součet bulbů
Muži	64,36 mm ³ ±24,28	118,02 mm ³ ±47,48
Ženy	65,29 mm ³ ±22,14	120,72 mm ³ ±43,92

Tabulka 23 - korelace průměru součtu ČB s věkem

Korelace	Výsledky
MB – průměr součtu bulbů s věkem	0,01
VB – průměr součtu bulbů s věkem	-0,03

15 DISKUZE

V diskuzi jsme se zabývali hodnocením výzkumných otázek a také porovnáváním našich výsledků s ostatními studiemi.

1. *Jaká je diverzita velikosti ČB u jednotlivých etiologií?*

Pacienti, kteří přišli o čich v důsledku virového onemocnění HCD, mají čichové bulby mnohem menší než pacienti s naměřenou normosmií testem parfémovaných fixů. U těchto pacientů jsme velikost ČB naměřili u metody MB 58,61 mm^3 a u VB 93,93 mm^3 . Nejmenší ČB mají pacienti, kteří přišli o čich vlivem úrazu. V našem souboru byl vždy jeden ČB velmi malý oproti druhému. Hodnoty u metody MB nám vyšly 48,84 mm^3 a u VB 84,94 mm^3 . Naopak největší ČB jsme naměřili u ostatních pacientů, kde nám hodnoty vyšly u metody MB 86,83 mm^3 a u VB 148,89 mm^3 .

2. *Jaká je průměrná velikost ČB u pacientů s anosmií a hyposmií?*

U anosmiků je podle našich výsledků při součtu obou ČB průměrná velikost 62,11 mm^3 u metody MB a 116,83 mm^3 u metody VB. Naopak hodnoty u hyposmiků jsou o něco větší. U metody MB je průměr ČB 68,27 mm^3 a u metody VB 122,74 mm^3 .

3. *Jaké pohlaví má větší ČB?*

Podle našeho měření jsou ČB u metody MB a VB větší u žen. U metody MB nám hodnoty u mužů vyšly 64,36 mm^3 a u žen 65,29 mm^3 . U metody VB to bylo u mužů 118,02 mm^3 a u žen 120,72 mm^3 .

Studie, kterou se zabývala Akshita, se zaměřila na nové techniky, které se používají k měření ČB, což je metoda manual segmentation methods a box frame methods. Také se zabývala tím, jestli tyto 2 metody mezi sebou navzájem souvisí. V její studii prezentují, že mezi metodou MB a VB je pozitivní korelace. Konkrétně u pravého ČB 0,73 a u levého ČB 0,70. Celkově toto porovnávání dělali na změřených 47 pacientech, z nichž 8 pacientů bylo s neznámými poruchami čichu, 36 po povirovém onemocnění a 3 s vrozenou poruchou čichu. (Akshita et al. 2020)

To se shoduje s výsledky z naší studie, kde tyto 2 měřící metody mezi sebou navzájem souvisí. Korelace při našem měření se téměř shoduje se studií od Askhity. U pravého ČB nám vyšla korelace 0,67 a u levého ČB 0,76. My jsme vycházeli celkem z 50

pacientů, z nichž 26 pacientů bylo po povirovém onemocnění HCD, 8 pacientů bylo po úrazu, u 10 pacientů byla neznámá etiologie a 6 pacientů jsme zařadili do kategorie ostatní.

16 ZÁVĚR

Ve své bakalářské práci jsem čtenářům přiblížil, jakým způsobem se měří velikost ČB u pacientů s poruchou čichu s různými příčinami. V teoretické části jsme se nejdříve zaměřili na anatomii nosu a VDN včetně funkce čichového ústrojí. Posléze jsme také popsali jednotlivé metody k vyšetření čichu, příčiny čichových poruch a také magnetickou rezonanci včetně jednotlivých metod k měření ČB. Ve výzkumné části jsme se zaměřovali na samostatné měření ČB na magnetické rezonanci u pacientů s různými poruchami čichu.

První cíle, které jsme si stanovili, bylo prozkoumat vztah mezi velikostí ČB s funkcí čichu a porovnat 2 jednotlivé metody, které se používají k měření ČB. Při korelaci dvou metod jsme dostali poměrně vysoké hodnoty, takže jsme zjistili, že obě metody spolu korelují. Při korelaci mezi velikostí ČB s jednotlivými testy se nám hodnoty pohybovaly spíše v takových hodnotách, u kterých jsme mohli říci, že mezi sebou pouze mírně souvisí. Vycházeli jsme hlavně z testu OMT a Sniffin' Sticks testu.

Dalším z cílů bylo porovnat velikost ČB u jednotlivých etiologií a také prozkoumat vztah mezi velikostí ČB s věkem a pohlavím. Při měření velikosti ČB u různých etiologií jsme zjistili, že nejmenší čichové bulby mají pacienti po úrazu a virovém onemocnění HCD, což potvrzují i různé studie. Největší ČB měli naopak pacienti s normálním a sinonazálním čichem. Při zkoumání vztahu mezi velikostí ČB s věkem jsme nenašli žádnou přímou souvislost mezi těmito hodnotami. Co se týče pohlaví, tak jsme zjistili, že ČB mají větší ženy než muži. Podle různých studií by to mělo být právě naopak.

Posledním cílem bylo definovat rozsah velikosti ČB u pacientů s anosmií a hyposmií. Jednotlivé hodnoty můžeme vidět v tabulce 15 a 16.

17 POUŽITÁ LITERATURA

17.1 Primární zdroje

FERDA, Jiří, Hynek MÍRKA, Jan BAXA a Alexander MALÁN. 2015. *Základy zobrazovacích metod*. Praha: Galén, 148 s. ISBN 978-80-7492-164-3.

HAHN, Aleš et al. 2018. *Otorinolaryngologie a foniatrie v současné praxi*. 2.vyd. Praha: Grada, 418 s. ISBN 978-80-271-0572-4

HEŘMAN, Miroslav. 2014. *Základy radiologie*. V Olomouci: Univerzita Palackého, 314 s. ISBN 978-80-244-2901-4.

MAFEE, F., Galdino E. VALVASSORI a Minerva BECKER, 2005. *Imaging of the head and neck*. Stuttgart ; New York, N.Y. : Georg Thieme. 866 s. ISBN 313100942X.

SEIDL, Zdeněk a Manuela VANĚČKOVÁ. 2007. *Magnetická rezonance hlavy, mozku a páteře*. Praha: Grada, 324 s. ISBN 978-80-247-1106-5.

VODIČKA, Jan, Hana FAITLOVÁ a kol. 2012. *Poruchy čichu a chuti*. 1. vyd. Havlíčkův Brod: Tobiáš, 256 s. ISBN 978-80-7311-125-0.

17.2 Sekundární zdroje

LUKÁŠ, Karel a Aleš ŽÁK. 2014. *Chorobné znaky a příznaky: diferenciální diagnostika*. Praha: Grada, 1112 s. ISBN 978-80-247-5067-5.

MALÍKOVÁ, Hana. 2019. *Základy radiologie a zobrazovacích metod*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 158 s. ISBN 978-80-246-4036-5.

SLOUKA, David. 2018. *Otorinolaryngologie*. Praha: Galén, 288 s. ISBN 978-80-7492-391-3.

VOMÁČKA, Jaroslav. 2015. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. Druhé, doplněné vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 158 s. ISBN 978-80-244-4508-3.

17.3 Odborné články

JOSHI, A. et al. 2020. novel technique for olfactory bulb measurements. *PLoS One* [online]. San Francisco, CA : Public Library of Science, 166(2), 439-43 [cit. 2023-03-18]. ISSN. 1932-6203. DOI. 10.1371/journal.pone.0243941

DEEMS, D, A. et al. 1991. Smell and taste disorders, a study of 750 patients from the University of Pennsylvania Smell and Taste Center. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* [online]. [Chicago, IL] : American Medical Association, [c1986-, 117(5), 439-43 [cit. 2023-03-18]. ISSN. 1538-361X. DOI. 10.2214/ajr.166.2.8553963.

DOTY, R. et al. 1984. University of Pennsylvania Smell Identification Test: a rapid quantitative olfactory function test for the clinic. *Laryngoscope* [online]. St. Louis, Mo. : [s.n., 1896-, 94(2 Pt 1), 176-8 [cit. 2023-03-18]. ISSN. 1531-4995. DOI. 10.1288/00005537-198402000-00004.

EHLER, E. et. al. 2015. Poruchy čichu a chuti u polyneuropatií. *Neurologie pro praxi* [online]. 2015, 16(2) [cit. 2023-03-11]. ISSN. 1213-1814

FRANK, R.A. et al. Characterization of the sniff magnitude test. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery* [online]. 2006, 132(5), 532-535 [cit. 2023-02-13]. ISSN 0886-4470. DOI. 10.1001/archotol.132.5.532

FRANK, R. A. et al. A comparison of the sniff magnitude test and the University of Pennsylvania Smell Identification Test in children and nonnative English speakers. *Physiology & behavior* [online]. 2004, 81(3), 475-480 [cit. 2023-02-16]. ISSN 1873-507X.

HUMMEL, T. et al. 'Sniffin' sticks': olfactory performance assessed by the combined testing of odor identification, odor discrimination and olfactory threshold. *Chemical senses* [online]. 1997, 22(1) [cit. 2023-03-12]. ISSN 0379-864X. DOI. 10.1093/chemse/22.1.39

KOBAL, G. et al. 'Sniffin' Sticks': Olfactory Performance Assessed by the Combined Testing of Odor Identification, Odor Discrimination and Olfactory Threshold. *Chem Senses* [online]. [London : IRL Press, c1980-, 22(1), 39-52 [cit. 2023-03-11]. ISSN. 1464-3553. DOI. 10.1093/chemse/22.1.39

MAGEROVÁ, Hana a kol. Vyšetření čichu a jeho význam pro diagnostiku neurodegenerativních onemocnění. *Neurologie pro praxi* [online]. 2008, 9(1) [cit. 2023-03-11]. ISSN. 1213-1814

NOVÁKOVÁ, L. et al. Přínos vyšetření čichu pro diagnostiku neurodegenerativních onemocnění. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. Care Comm s.r.o. 2015, (5), 517-525 [cit. 2023-03-11]. ISSN. 1210-7859

PNIAK, T. P. MATOUŠEK a kol. 2015. Rinosinusitida a nosní polypóza u dospělých. *Interní medicína pro praxi* [online]. 12(11), 548-551 [cit. 2023-01-30]. ISSN. 1803-5256

VODIČKA, J. et al. 2005. Vyšetření čichu pomocí parfémovaných fixů. *Otorinolaryngologie a foniatrie* [online]. Česká lékařská společnost J. E. Purkyně, 2005–1, [cit. 2023-03-20]. ISSN. 1805-4528.

YOUSEM, D.M. et al. MR evaluation of patients with congenital hyposmia or anosmia. *AJR Am J Roentgenol* [online]. Springfield, Ill., Thomas. 166(2), 439-43 [cit. 2023-03-20]. ISSN. 1546-3141. DOI. 10.2214/ajr.166.2.8553963

18 PŘÍLOHY

Příloha 1 - test parfémovaných fixů (archiv autora).....	63
Příloha 2 - první část testu s pomocí OMT (archiv autora)	64
Příloha 3 - druhá část testu s pomocí OMT (archiv autora).....	65



Příloha 1 - test parfémovaných fixů (archiv autora)

Ve druhé části máte k dispozici čtyři možnosti výběru. Přičichněte znovu k jednotlivým fixům a označte křížkem v tabulce nejpříležitější 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
----------	------------	--------	-------