

Univerzita Palackého v Olomouci

Filozofická fakulta

Katedra psychologie

**VLIV ANESTEZIE NA EXEKUTIVNÍ FUNKCE
A VYBRANÉ KOGNITIVNÍ FUNKCE**

**Influence of anesthesia on an executive functions and
selected cognitive functions**



Magisterská diplomová práce

Autor: Mgr. et Bc. Eva Kovářová

Vedoucí práce: PhDr. Radko Obereignerů, Ph.D.

Olomouc

2015

Prohlášení

Místopřísežně prohlašuji, že jsem magisterskou diplomovou práci na téma: „Vliv anestezie na exekutivní funkce a vybrané kognitivní funkce“ vypracovala samostatně pod odborným dohledem vedoucího diplomové práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V dne

Podpis.....

Poděkování:

Na tomto místě bych velmi ráda poděkovala PhDr. Radkovi Obereignerů, Ph.D., za odbornou pomoc a cenné připomínky při vedení diplomové práce. Ráda bych také poděkovala všem účastníkům výzkumu za jejich ochotu a spolupráci.

Obsah

ÚVOD.....	5
1 ANESTEZIE	6
1.1 Historie anestezie	6
1.2 Mechanismus anestezie.....	7
1.3 Celková anestezie	8
1.4 Regionální anestezie	8
1.5 Anestetika.....	9
1.6 Opioidy	9
2 POOPERAČNÍ KOGNITIVNÍ DYSFUNKCE.....	11
2.1 Delirium	11
2.2 Pooperační kognitivní deficit - POCD.....	12
2.2.1 Rizika vzniku POCD	13
2.2.2 Prevence POCD	15
2.2.3 Diagnostika POCD	15
3 EXEKUTIVNÍ FUNKCE	18
3.1 Definice exekutivních funkcí.....	18
3.2 Anatomie mozku a exekutivní funkce	19
3.3 Čelní lalok – prefrontální kůra.....	20
3.4 Funkce prefrontální kůry	21
3.5 Okruhy prefrontální kůry	22
3.5.1 Dorzolaterální prefrontální obvod (zevní)	22
3.5.2 Orbitofrontální (spodní) obvod.....	23
3.5.3 Mediální prefrontální – subkortikální obvod (vnitřní).....	23
3.6 Frontální poškození mozku.....	24
3.7 Modely exekutivních funkcí	24
3.7.1 Teorie pracovní paměti	24
3.7.2 Model kontroly mechanismu pozornosti	25
3.7.3 Grafmanův model	26
3.7.4 Duncanův model	27
3.7.5 Hypotéza somatických markerů.....	27
3.8 Hodnocení exekutivních funkcí	28
4 KOGNITIVNÍ FUNKCE.....	30
4.1 Paměť	30
4.2 Pozornost	31
4.3 Hodnocení kognitivních funkcí	32
PRAKTICKÁ ČÁST	35
5 METODOLOGICKÝ RÁMEC VÝZKUMU	35
5.1 Výzkumný problém a cíle práce	35
5.2 Stanovení hypotéz.....	36
5.3 Charakteristika zkoumaného vzorku	37
5.3.1 Výběr vzorku	37
5.3.2 Popis vzorku	38
5.4 Aplikovaná metodika	38
5.4.1 KAI – krátký test všeobecné inteligence	39
5.4.2 Test verbální fluence	39
5.4.3 Nemocniční škála úzkosti a deprese – HADS	40
5.4.4 Test hanojské věže - TOH	41
5.5 Metody zpracování dat.....	42

6 VÝSLEDKY	44
6.1 Ověření hypotéz	44
6.2 K platnosti hypotéz	49
7 DISKUZE	51
8 ZÁVĚR	59
9 SOUHRN	60
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	63
SEZNAM PŘÍLOH.....	71

ÚVOD

Na následujících stránkách se budeme zabývat celkovou anestezii a jejím vlivem na vybrané kognitivní a exekutivní funkce. Celková anestezie patří mezi poměrně mladé lékařské objevy a v medicíně má své nenahraditelné zastoupení. Přestože je mladá, vyvíjela se poměrně rychle a záhy dosáhla vysokých kvalit. Avšak jako každý lékařský zákrok nese sebou i svá rizika. Jedním z nich je také možný negativní vliv na myšlení. Anestezie oslabuje kognitivní i exekutivní funkce pacienta. Přestože tento deficit nemusí být a také ne vždy bývá trvalý, věříme, že může zásadně změnit život člověka. Vyšší riziko vzniku tohoto deficitu je u pacientů nad 65 let. Na dospělé pacienty pod tuto věkovou hranici se však výzkumy příliš často zaměřené nebývají. Proto budou tito pacienti v ohnisku našeho zájmu. Budeme se snažit popsat úroveň změn, kognitivních a exekutivních funkcí po anestezii u skupiny pacientů tohoto věku. Neblahé vlivy anestezie přece mohou u těchto pacientů způsobit nemalé problémy v zaměstnání, rodinném životě ale i při plnění všedních povinností. Změny jsme zjišťovali pomocí testové baterie, která obsahuje Test Hanojské věže, Krátký všeobecný test inteligence, Test verbální fluence a Nemocniční škálu úzkosti a deprese. Kognitivní funkce pacientů byly mapovány před celkovou anestezii v rámci předanesteziologického vyšetření. Druhé testování následovalo po celkové anestezii a to nejdříve 72 hodin po jejím skončení, kdy jsme již nepředpokládali žádný vliv anestetik.

Přestože náš výzkumný vzorek není příliš velký, výsledky se shodují s dostupnými závěry dřívějších výzkumů. Bylo však velmi obtížné najít práce, které by se zaměřovaly na tuto věkovou skupinu. Proto doufáme, že náš výzkum může být podnětem pro vznik dalšího zkoumání se zaměřením na pacienty v produktivním věku.

1 ANESTEZIE

Anestezii je jedním z nejvýznamnějších objevů v medicíně vůbec. Je považována za civilizační nástroj západních zemí. Umožňuje provádění operačních ale i diagnostických zákroků. Začala se rozvíjet od poloviny devatenáctého století. Přes svou dlouhou existenci je však několik otázek, na které anesteziologové neznají přesnou odpověď. K velmi palčivému problému patří například definice anestezie (Horáček, 2008).

Poměrně stručnou, ale výstižnou definice uvádí Larsen (2004, s. 4). „Anestezie je reverzibilní útlum centrální nervové soustavy navozený nitrožilními nebo inhalačními anestetiky. Projevuje se ztrátou vědomí, vyřazením vnímání a reakce na zevní nociceptivní podněty.“

1.1 Historie anestezie

Chirurgické postupy se již využívají několik tisíciletí a máme o nich důkazy. O anestezii však důkazy neexistují. Jednou z možných anestezii nejspíš bylo plivání slin ze žvýkání koky přímo do rány. Takzvaná místní anestezie. Později byly užívány rostliny a byliny, alkohol, často i působení chladu (Málek et al., 2011).

Velmi bolestivými byly pro pacienty veškeré výkony až do poloviny 19. století. Léky podávané k tišení bolesti jako byl například alkohol či opiáty nefungovaly dostatečně. Jednalo se však jen o krátké chirurgické výkony, dlouhé zákroky byly v té době neproveditelné. I ty malé výkony nepodstupovali pacienti dobrovolně, ale vždy až v situacích ohrožujících jejich život. První úspěšnou anestezii provedl zubař William Thomas Green Morton 16. října 1846 v Massachusetts General Hospital v Bostonu v USA. K anestezii použil éter, který již dříve testoval na zvířatech. Způsob provedení anestezie se velmi rychle rozšířil a v Evropě již na konci roku 1846 byl úspěšně zopakován (Horáček, 2008). V Praze byla první anestezie provedená 7. února 1847 (Málek et al., 2011).

Brzy se místo éteru začal požívat chloroform, který anestezii navozoval rychleji. Nechyběly ani tragické události spojené s anestezii, výjimkou nebylo ani úmrtí některých pacientů. Znám je případ mladé dívky Hannah Greener u které došlo k úmrtí nejspíš díky příliš mělké anestezii (Horáček, 2008).

I vznik samostatného oboru trval poměrně dlouho. První anesteziologické oddělení vzniklo až po skončení druhé světové války (Málek et al., 2011).

1.2 Mechanismus anestezie

Mechanismus anestezie patří také do řad obtížně zodpověditelných otázek v anesteziologii. A to především proto, že anestetika jsou velmi heterogenní skupinou medikamentů. Velmi rozdílná je také cesta aplikace anestetik a jejich následné vstřebávání. První široce zastávanou teorii mechanismu účinků anestetik byla teorie Mayera a Oventona z roku 1901. Vzhledem k tomu, že většinou jsou anestetika lipofilní a buněčná membrána neuronů je také lipidové podoby, domnívali se, že toto je místo účinků anestetik (Uhrig, Dehaene, Jarraya, 2014). Společně hovořili o jednotné teorii anestézie. Časem se potvrdil účinek anestetik i na jiné části například na proteiny a vznikla tak proteinová teorie. Tu sestavil Franks a Lieb v roce 1984. Společně prokázali, že celková anestetika reagují se specifickými vazebnými místy proteinů (Uhrig, Dehaene, Jarraya, 2014). Dnes je platná teorie více cílů, protože je zřejmé, že anestetika působí na více mozkových struktur současně (Horáček 2008). Dle Uhrig, Dehaene, Jarraya (2014) anestetika vyvolávají bezvědomí změnou neurotransmise zejména v GABA a NMDA receptorech mozkové kůry, thalamu a mozkového kmene.

Anestetika působí na větší počet neuronálních funkcí zároveň. Není jen jedno místo v centrální nervové soustavě, kde by anestetika působila. Jejich účinek lze prokázat na více místech. Stav anestezie vzniká díky vlivu anestetika svým tlumivým a excitačním účinkem na více úrovních centrální nervové soustavy (Larsen, 2004). V mozkové kůře anestetika snižují spontánní aktivitu neuronů nezávisle na podkórových strukturách. Zjednodušeně můžeme říci, že anestetika vypnou mozkovou kůru a poté ovlivňují ostatní části mozku (Uhrig, Dehaene, Jarraya, 2014). Podobný mechanismus může být využit, i pokud je cílem pouze útlum pacienta. Podají se nižší dávky a dojde tak k reverzibilnímu oslabení kognitivních funkcí (Brown et al., 2010). Díky moderním zobrazovacím metodám jako je emisní pozitronová tomografie, funkční magnetická rezonance či elektroencefalograf se změnil pohled na anestezii. Díky těmto vyšetřením probíhajícím během anestezie se podařilo prokázat, že anestetika působí na různé, ale specifické oblasti mozku. Konkrétní oblast, která je ovlivněná, závisí na konkrétním anestetiku, které bylo k anestezii použito (Uhrig, Dehaene, Jarraya, 2014).

Dle stejných autorů se anestetika v nervovém systému zaměřují na specifické receptory, které jsou ovlivnitelné léky. Je nutné uvést, že jsou známy farmakologické účinky anestetik. Avšak znalosti o nervových mechanismech, kterými anestetika vazbou na receptor vedou k sedaci a ztrátě vědomí již tak dobré nejsou.

1.3 Celková anestezie

Hloubka anestézie se posuzuje podle poměru mezi intenzitou bolestivého podnětu a stupněm útlumu CNS. Pokud není centrální nervová soustava dostatečně utlumená vzhledem k dráždění, je možné, že pacient bude reagovat například únikovým pohybem či změnou vegetativních funkcí. Dnes je však u většiny anestezií nutný tak hluboký útlum centrální nervového systému, že se téměř vždy projeví vedlejší účinky na respiračním a kardiovaskulárním systému (Horáček, 2008). Proto dnes není anestezie vedena pouze jedním medikamentem. Spolu s anestetikem jsou téměř vždy podávány svalová relaxancia a opioidní analgetika. Účinek těchto látek dohromady zajistí požadovaný stav s minimalizací vedlejších účinků (Doležal et al., 2013). Anestezii tvoří tyto fyziologické stavy: bezvědomí, amnézie, nedostatek vnímání bolesti, nedostatek pohybu při stabilních kardiovaskulárních, respiračních a termoregulačních funkcích (Uhrig, Dehaene, Jarraya, 2014). Často bývá anestezie přirovnávána ke spánku. Toto je však velká mýlka. Sledování encefalogramu to potvrzuje. Anestezie můžeme proto považovat spíše za řízené kóma. Toto označení je však pro veřejnost dost neumírněné a zastrašující (Brown, 2010). Celkovou anestezii můžeme dělit na anestezii inhalační, intravenózní, intramuskulární a doplňovanou (Málek et al, 2011). Dnes bývá často využívána i TIVA – totální intravenózní anestezie. Její výhodou je rychlý úvod do anestézie a jednoduchá korekce hloubky anestézie během výkonu. Po této anestezii je probuzení pro pacienta příjemnější a nižší je také výskyt pooperační nevolnosti.

1.4 Regionální anestezie

Ne u všech a pacientů a ani u všech chirurgických výkonů není nutná celková anestezie. Ve vybraných případech je možné zvolit anestezii místní (regionální). Během níž lokální anestetika v určité části zajistí zrušení vzniku a převodu vzruchů nervovou soustavou. Při regionální či svodné anestezii jsou anestetika vpravována do blízkosti nervových struktur. Při místní či topické anestezii jsou anestetika aplikována například na kůži či sliznice. Nejčastějšími regionálními anestéziemi jsou centrální blokády. Subarachnoidální či subdurální blokáda. Subarachnoidální blokádě je naprosto vyřazeno jakékoliv cití z anesteziované oblasti. Při epidurální blokádě je s ohledem na množství a koncentraci anestetika vyřazeno vnímání bolesti s možným zachovaným citím a motorikou (Horáček, 2008).

1.5 Anestetika

Anestetika jsou považována za jedny z nejnebezpečnějších farmak. Mají totiž velmi tenkou hranici mezi účinnou a smrtící dávkou (Horáček, 2008). Experimentálně může být sledován i vliv anestetik na mozkovou tkáň. Díky EEG víme, že v mozkové kůře anestetika mění elektrickou aktivitu. Podle změn na EEG je tak jisté, že různá anestetika mají odlišné mechanismy účinku (Larsen, 2004).

První látkou pro nitrožilní anestezii se stal thiopental, který se dodnes využívá při úvodu do anestezie (Horáček, 2008). Anestetika jako i jiná léčiva užívána při anestezii (anticholinergika, barbituráty, benzodiazepiny) mohou vyvolat až pooperační delirium. Rössner a Bártová (2012) uvádí, že vliv anestetik na kognitivní funkce po operaci může trvat 48 - 72 hodin.

Nyní existují dvě hlavní skupiny anestetik a to intravenózní a těkavá anestetika. Do skupiny intravenózních anestetik patří hlavně barbituráty, benzodiazepiny, disociativní anestetika, agonisté receptorů alfa-2-adrenrergní a opiátová analgetika. K těkavým anestetikům řadíme buď plyny nebo prchavé kapaliny. K nejčastěji užívaným prchavým anestetikům řadíme isofluran, sevofluran, desfluran (Uhrig, Dehaene, Jarraya, 2014). Prchavá anestetika a některá nitrožilní anestetika způsobují pokles amplitudy v sensorických drahách zadních míšních provazců a v retikulárních jádrech talamu (Larsen, 2004).

Místní anestetika jsou léky, které po nějakou dobu tlumí vznik bolesti, ale neovlivňují percepci bolesti. Aplikují se lokálně a působí především na aferentní nervy a vnímavé aferentní orgány. Lokální anestetika blokují aferentní vlákna. Mohou však blokovat i motorická vlákna. Při svodné, epidurální či subarchnoideální anestezii se podávají silně koncentrované anestetika, která poté mají tento účinek.

Jako nežádoucí účinek mohou anestetika tlumivě působit na srdce, iritačně na centrální nervovou soustavu, či mohou vyvolat alergickou reakci (Lüllmann et al., 2004). V mozkovém kmeni anestetika tlumí přenos signálů v retikulačním aktivačním systému, který má vliv na vědomí (Larsen, 2004).

1.6 Opioidy

Jsou léky, které se v rámci anestezie používají hlavně k premedikaci a pooperační analgezií. Své využití však mají i v průběhu anestezii a to jak doplňovaná anestezie a další. Vždy jsou používána spolu s jinými anestetiky, protože jejich účinkem není vyřazení

vědomí (Larsen, 2004).

Opioidy jsou využívány hlavně při doplňované, kombinované anestezii. Jde o anestezie, kde je využíváno více látek a to potentní analgetikum (opioid), inhalační anestetiku, sedativum – hypnotikum a nedepolarizující svalový relaxans (Larsen, 2004). K úvodu se většinou aplikují injekční anestetika, která mají rychlý nástup účinku a umožňují rychlou intubaci. Dále je anestezie udržována pomocí inhalačních anestetik, které jsou aplikována spolu s vdechovaným vzduchem. Svalová relaxancia zabraňují kontrakci svalů během anestezie. Velmi tak zvyšují bezpečnost anestezie (Lüllmann et al., 2007).

2 POOPERAČNÍ KOGNITIVNÍ DYSFUNKCE

Změny kognitivních funkcí po operacích bývají rozdělovány do tří odlišných klinických jevů a to demence, pooperačního deliria (POD) a pooperačního kognitivního deficitu (POCD). Delirium můžeme specifikovat jako akutní narušení stavu mysli. Navíc je delirium přesně klasifikována v MKN 10. Při pooperačním kognitivním deficitu dochází k jemnějším změnám a je proto hůře diagnostikovatelné. A dokonce pro něj neexistuje ani jednotná definice (Gwilym, Ma, Vizcaychipi, 2012). Demenci se blíže zabývat nebudeme, naopak v centru našeho zájmu bude stát pooperační kognitivní deficit a pro lehčí orientaci také delirium.

2.1 Delirium

Dříve mezi deliriem a POCD nebylo rozlišováno. Rozdíly však existují. Delirium je součástí mezinárodní klasifikace nemocí a je označováno jako: etiologicky nespecifický organický cerebrální syndrom charakterizovaný souběžnou poruchou vědomí a pozornosti, vnímání, myšlení, paměti, psychomotorického chování, emocí, spánku a bdění. Doba trvání je variabilní a stupeň závažnosti se pohybuje od mírného až po velmi závažný (MKN 10, 2008).

Existuje také mnoho podtypů deliria například abstinenční delirium, delirium z vysazení léků, delirium způsobeno intoxikací či delirium multifaktoriální (Deiner, Silverstein, 2009). Rozdíly jsou i v projevech deliria. Pacient s deliriem se může jevit jako hyperaktivní nebo hypoaktivní. Výjimečný není ani smíšený typ. Obvykle bývají pacienti hypoaktivní přes den a velmi aktivní až agitovaní v noci (Krenk, Rasmussen, 2011).

Delirium vzniklé v souvislosti s anestezií se většinou vyvíjí bezprostředně po vyvedení z anestezie. Na rozdíl od POCD se pooperační delirium manifestuje většinou jen v brzkých pooperačních dnech. Typicky v rozmezí jednoho až čtyř dnů po anestezii (Grape et al., 2012). Názor podporují i Krenk a Rasmussen (2011). Dobu vzniku typického pooperačního deliria vidí do tří dnů od anestezie. Výskyt POD u operantů Deiner a Silverstein (2009) uvádějí v rozmezí od 5 do 15%. Avšak hypoaktivní delirium má velmi nenápadné příznaky, proto je možné, že tento typ deliria nebývá vždy diagnostikován (Krenk, Rasmussen, 2011). Ve skutečnosti tak může být výskyt pooperačního deliria o něco vyšší.

2.2 Pooperační kognitivní deficit - POCD

Mozek je cílovým místem účinku anestetik. Postupně přibývají důkazy o tom, že po anestezii se funkce mozku nevracejí do původního stavu. Zvláště náchylný ke vzniku deficitu je mozek velmi mladý či naopak velmi starý. Poškození neuronů se nejdříve projevuje na nejvýznamnějších kortikálních funkcích. Především na uchovávání, vybavování z paměti a také kognitivním zpracování (Hanning, 2005). Na základě oslabení funkcí těchto struktur vzniká pooperační kognitivní deficit. Pro tento fenomén však stále neexistuje jednotná definice. Caza et al. (2008) definuje POCD jako horší než očekávané zhoršení kognitivních funkcí, včetně krátkodobé, dlouhodobé paměti, nálady, vědomí i cirkadiálního rytmu. Rasmussen (1998, in Hanning, 2005) představuje POCD jako zhoršení vnímání, paměti a zpracování informací, které umožňují získávat znalosti, řešit problémy a plánovat. Podotýká, že jde o procesy potřebné pro každodenní život a neměly by být zaměňovány s inteligencí.

V rámci deliria je stav vědomí dosti kolísavý. Při POCD je vědomí stále, ale postiženy jsou kognitivní funkce (Grape et al., 2012). Klinicky může jít o úbytek kognitivních funkcí zahrnující paměť, učení, soustředění a rychlost mentálních procesů. Rozvíjí se dny či týdny po chirurgickém zákroku. Často se projeví, jako neschopnost dělat úkoly, které pacient dříve zvládal. Obtížně hledá slova a není schopen myslet na více věci najednou. Závažnější případy mohou vést ke katastrofickým ztrátám kognitivních funkcí, které mohou způsobit ztrátu soběstačnosti, předčasné úmrtí či závislost na druhých (Gwilym, Ma, Vizcaychipi, 2012). POCD je dáváno do souvislosti se zvýšeným rizikem postižení i smrti. Může také zapříčinit snížení kvality života například díky ztrátě zaměstnání (Hovens et al., 2012). Tyto rizika potvrdila i studie ISPOCD. Prokázala závislost pooperačního kognitivního deficitu se zvýšenou úmrtností, předčasným odchodem do důchodu a závislosti na sociálních dávkách. Také upozorňuje na závažnost deficitu a snaží se podpořit vědce k většímu zájmu o tuto problematiku (Steinmetz et al., 2009).

Pooperační kognitivní deficit patří mezi nejčastější pooperační komplikace. Většinou během dní až týdnu vymizí. Může však přetrvávat a velmi výrazně ovlivnit život daného pacienta (Grape et al., 2012). V délce trvání deficitu však panují obrovské nesouhlasy. Rasmussen (2006) uvádí, že u některých pacientů se kognitivní funkce během měsíců normalizují, ale u jiných zůstává deficit stále.

Grape et al. (2012) rozlišuje brzký POCD, který se objevuje do sedmi dnů po operaci. Dále pak pozdní POCD, který se může objevit až tři měsíce po operaci. Chybí

však společná definice i standardizovaná diagnostická kritéria. POCD je obecně považován za přechodnou chorobu. I toto potvrdil výzkum ISPOCD. Dle něhož dlouhodobě přetrvávají příznaky u 1% pacientů (Funder, Steinmetz, 2012).

První zmínka o pooperačním kognitivním deficitu byla zapsána roku 1955 P. D. Bedfordem. Ten sledoval 1193 pacientů nad 50 let. U deseti procent z nich se po operaci objevil dlouhodobý nebo trvalý kognitivní deficit. Následovala tak dlouhodobá studie International Study of Postoperative Cognitive Dysfunction (ISPOCD) která po 43 let sledovala nemocné nad 59 let (Topinková, Cvachovec, 2009).

ISPOCD 1 (the first International Study of Post-Operative Cognitive Dysfunction) odstartovala v roce 1998. Potvrdila přítomnost POCD u 25,8% starších pacientů jeden týden po operaci a tři měsíce po operaci u 9.9%. Testová baterie obsahovala: Visual verbal learnint test, Concept shifting test, Stroop colour word interference, Paper and pencil memory scanning test, Letter-digit coding test, Four boxes test. Zapojeno bylo 1218 pacientů.

2.2.1 Rizika vzniku POCD

POCD je rizikem pro lidi po operačním zákroku a zájem o něj roste. A to především kvůli stárnoucí populací. Přestože přesné příčiny jsou neznámé, mezi hlavní bývají řazeny hypoxie, hypokapnie, hypoperfúze, embolizace nebo také zánětlivá odpověď mozkové kůry na chirurgické trauma.

Patofyziologie POCD není přesně známá. Za jednu z hlavních příčin je považována neurotoxicita anestetik (Hovens et al., 2012). Anestetika do souvislosti s POCD dává také Steinmetz et al. (2010). Tomuto odporuje Hanning (2005) uvádí, že příčina se nemá přičítat pouze anestetikům. Celková anestezie je komplexní proces a na vzniku POCD se tak může zapojit více mechanismů. Například stresová reakce na operační zákrok.

Celou řadu rizik pro vznik pooperačního kognitivního deficitu vymezil Grape et al. (2012): genetická predispozice, nízká úroveň vzdělání, nadužívání alkoholu, či závislost na alkoholu, rostoucí věk, vysoká ASA, přítomnost mírné kognitivní odchylky, prodělaná cévní mozková příhoda, velká operace, reoperace, kardiologická operace, protrahovaná operace a anestezie, operační desaturace, pooperační delirium a pooperační infekce. Mezi hlavní rizikové faktory pooperační kognitivní dysfunkce je zařazen rostoucí věk, nižší stupeň vzdělání, délka a závažnost operace.

Jsou prokázány i konkrétní okolnosti, které mohou závažnost deficitu zhoršit.

Například větší postižení kognitivních funkcí je u pacientů, kteří dostali lidokain (Topinková, Cvachovec, 2009). Přestože POCD závisí na délce anestezie, typ anestezie není tak podstatný. Wu et al. (2004) doložil, že není rozdíl mezi pooperačním kognitivním deficitem po celkové anestezii a anestezii místní. Vliv nemá ani hloubka anestezie, kterou se zabýval Steinmetz et al. (2010). Ve svém výzkumu neprokázal souvislost mezi hloubkou anestezie a výskytem pooperačního kognitivního deficitu. V rámci závažnosti operace byl větší výskyt pooperačního kognitivního deficitu u pacientů po provedení aortokoronárního bypassu, a to až u 56 % nemocných v době propuštění a u 36 % po šesti týdnech (Topinková, Cvachovec, 2009).

U starších lidí je POCD častější, ale také nejméně pochopenou pooperační komplikací. Kotekar et al. (2014) sledoval kognitivní funkce pacientů starších šedesáti let. Hodnocení prováděli dva dny před operací a poté třikrát po operaci. Jako hlavní faktor ovlivňující vznik pooperačního kognitivního deficitu označili pohlaví. Ženy jsou náchylnější. Velkou váhu měl také již jednou zmiňovaný věk a úroveň vzdělání. Jako méně podstatné se ukázala délka operace, typ anestezie a komorbidita. Další možné příčiny vzniku představují Krenk a Rasmussen (2011). Jsou jimi již přítomný mírný předoperační kognitivní deficit, závažné onemocnění a užívání více než čtyř léků.

Rundshagen (2014) také dokládá, že možnou příčinou může být imunitní odpověď organismu. Tu spojuje s délkou operace, opakovanou operací či pooperačními komplikacemi, které souvisí se zánětlivou reakcí pacienta. Lokální zánět způsobený chirurgickým traumatem je provázen zvýšením systémových zánětlivých mediátorů. Některé tyto mediátory mají vliv na zánětlivé procesy v mozku a mohou aktivovat mikroglie (imunitní buňky mozku) a současně endogenní produkce prozánětlivých cytokinů. Protože je neuroinfekce spojená s oslabením kognitivních funkcí, vznikla na tomto základě zánětlivá hypotéza o rozvoji POCD (Cibelli et al., 2010). Zánětlivou hypotézu zastává také Horáček (2008). Navíc doplňuje, že na míru projevů pooperační kognitivní dysfunkce má vliv mnoho látek v těle (např. C-reaktivní protein, P selektin). Upozorňuje, že těmito mechanismy může být urychlen rozvoj neurodegenerativních onemocnění jako je například Alzheimerova choroba, Parkinsonova demence. I Hovens (2012) vidí souvislost Alzheimerovy choroby a POCD. Patofyziologii pro obě onemocnění považuje za shodnou.

Na závažnost POCD po operaci má vliv také abusus alkoholu, úzkost a depresivní nálada (Rundshagen, 2014).

2.2.2 Prevence POCD

Vzhledem k tomu, že není znám přesný mechanismus vzniku pooperačního kognitivního deficitu je obtížné stanovit jasná preventivní opatření. Proto preventivní zásahy můžeme vidět jako obecné doporučení vzniklé na tom co o pooperačním kognitivním deficitu známe.

Z prevence v současnosti jde především o zkrácení anestezie a snahu provádět výkon co nejméně invazivně. Z dalších pokusů byly zkoumány léky a jiné látky s neuroprotektivním účinkem. Tyto studie jsou většinou jen experimentální například Mathew et al. (2003 in Grape et al., 2012 nebo Uebelhack et al., 2003 tamtéž).

Jiná doporučení uvádí Rundshagen (2014). Důkladné zvážení nutnosti rozsáhlého zákroku zvláště u polymorbidních pacientů. Při nerozhodnosti doporučuje neuropsychologické testování ke zjištění stavu kognitivních funkcí. Důležité je také zvážení operační techniky. Protože miniinvazivní přístupy způsobují menší zánětlivou odpověď. Ta je v současnosti považována za významný faktor při vzniku POCD.

Vhodné je také omezení podávání předoperačního sedativa. Například Dressler et al. (2007, in Rundshagen, 2014) uvádí, že pacienti kterým byl podán midazolam, prokazovali výraznější zhoršení paměti v brzkých pooperačních dnech.

Velmi zásadní je také pooperační péče, která by se měla zaměřit na udržení homeostázy, optimální hladiny glykémie a dostatečnou hydrataci.

Bohužel v rámci prevence nejsou nabízeny přesné intervence. Podobně hovoří i Wang et al. (2014), který jako možnou prevenci uvádí multioborový přístup, který zahrnuje úzkou spolupráci anesteziologa a chirurga. Vyžaduje též zapojení rodiny do péče a snahu o co nejčasnější rehabilitaci s důrazem na odvrácení ztráty schopnosti soběstačnosti.

2.2.3 Diagnostika POCD

Ve srovnání s pooperačním deliriem je diagnostika POCD značně obtížnější. POD se diagnostikuje dle objektivních příznaků na základě MKN 10 klasifikace. POCD nemá jasně stanovené diagnostické kritéria a k explicitní diagnostice je třeba neuropsychologické vyšetření, provedeno před a po celkové anestezii. Jedině na základě porovnání těchto dvou výsledků se může POCD přesně diagnostikovat (Deiner, Silverstein, 2009). Použití baterie citlivých neuropsychologických testů je jediným konsensem v diagnostice POCD, který v současné době existuje (Krenk, Rasmussen, 2011).

V praxi se s takovýmto přístupem setkáme jen výjimečně. Proto je dobré vycházet z běžného života. Kognitivní funkce jsou nepostradatelné pro každodenní život. Proto první příznaky můžeme pozorovat objektivně či si postižený sám bude stěžovat na obtíže v každodenním životě. Může jít o neschopnost provádět jednoduché každodenní úkony, například zapomenout pro co člověk šel do jiné místnosti, nebo není schopen dokončit úkoly, které dříve zvládal bez obtíží (například luštění křížovek). Při projevech těchto subjektivních stížností je vhodné dotyčnou osobu vyšetřit objektivními testy (Hanning, 2005). Zvláště pak u pozdního pooperačního kognitivního deficitu, kdy jsou prvními příznaky obtíže spojené s prací či všedními činnostmi, které jsou zaznamenány příbuznými či samotnými postiženými (Krenk, Rasmussen, 2011).

Pokud jen se podaří testovat pacienta v brzkém pooperačním období je nutno sledovat i další proměnné. Časné pooperační testování může být ovlivněno fyziologickým stavem, například třeba imobilitou, dále poté bolestmi i účinkem léku. Proto je dobré pacienty testovat i tři měsíce po operaci. Teprve toto testování nám spolehlivě odhalí opravdový trvalý úbytek kognitivních funkcí. Momentální snahou je sestavení standardizované baterie pro diagnostiku POCD, bohužel je tato snaha zatím neúspěšná. Problémem je také statistické vyhodnocení jednotlivých testů a jejich sjednocení. (Grape et al., 2012). Navíc jen někteří autoři se zabývají tím, které kognitivní funkce přesně jsou postiženy. Například třeba Hudetz et al. (2011) byl důslednější a na základě výzkumu předpokládá, že jde o poškození exekutivních funkcí a krátkodobé paměti. Předpokládá, že jde o zapojení několika spánkových a temporálních mozkových struktur. Tato studie však byla konkrétně zaměřená na pacienty s metabolickým onemocněním.

Vhodnými testy pro POCD se zabývala také mezinárodní studie pooperačního kognitivního deficitu (ISPOD). Dle ní by se diagnostika měla zaměřit na pozornost, paměť, úroveň senzomotoriky a kognitivní flexibility.

Protože jsou kognitivní funkce široké, je velmi obtížné vybrat testy, které by POCD přesně diagnostikovaly. Dle Deinera a Silversteina (2009) je vhodné využít testy, které se zaměřují na domény, jenž jsou v rámci postižení POCD nejvíce senzitivní a to verbální učení, pracovní paměť, epizodická paměť, rychlost zpracování. Mezi často používané testy řadí (Logical Memory Test, CERAD word list memory, the Boston Naming test, Category Fluency test, Digit Span Test, Trail making test, and Digit symbol substitution test)

Radtke et al. (2010) došel v diagnostických otázkách ještě dál a zabýval se rozdíly mezi neuropsychologickými testy tzv. tužka papír a počítačovými testy. Ve svém pokusu použil Visual Verbal Learning a Stroop Colour Word test jako metody tužky a papíru.

K počítačovým metodám byly přiřazeny testy Detection Task, Identification Task a One Card Learning. Metody tužky a papíru shodně diagnostikovaly stejné pacienty jako počítačové metody, navíc však diagnostikovaly i další pacienty.

Vzhledem k tomu, že neznáme přesný mechanismus vzniku POCD ani funkce, které jsou nejvíce postižené, je těžké vybrat vhodnou testovou baterii. A vždy je nutná opatrnost v interpretaci. Rasmussen et al (2001) se konkrétně zabývá hodnocením POCD. Dle něj různé aspekty fungování mozku mohou být hodnoceny pomocí různých testů. Testy zaměřené na řešení problému, rychlost zpracování informací, flexibilitu i krátkodobou paměť. Ve studii, kterou prováděl, nebyla nalezená souvislost mezi neuropsychologickými testy a kognitivními obtížemi. Možná i proto že neuropsychologické testy nezahrnují testování každodenního života pacienta.

Testy k hodnocení POCD by v ideálním případě měly zahrnovat všechny komponenty kognitivních funkcí. Vzhledem k tomu, že kritéria POCD nejsou zatím přesně stanovená, není přesně ani stanovená testová baterie pro její hodnocení. Proto je velká variabilita v jejich používání. Vhodné by bylo otestovat co nejvíce kognitivních funkcí, verbální porozumění, percepční organizaci, kognitivní flexibilitu, učení, paměť, pozornost soustředění, zpracování či psychomotorické tempo. Ne všechny hodnocení POCD obsahuje všechny domény a tak může být POCD stanoven na posouzení třeba jen dvou z nich. Proto bychom měli být velmi opatrní při interpretaci jednotlivých výsledků a hodnocení POCD (Wu et al., 2004).

3 EXEKUTIVNÍ FUNKCE

3.1 Definice exekutivních funkcí

Vymezit exekutivní funkce není jednoduché. Jsou předkládány různé definice a je obtížné vybrat tu, která je nejvhodnější. Některé považujeme za příliš dlouhé, jiné jsou zase zevrubné. Proto zde uvedeme několik definic autorů, kteří se exekutivními funkcemi zabírají.

Rozsáhlou definici exekutivních funkcí uvádí Koukolík (2014). Exekutivní funkce dle něj jsou množinou kognitivních funkcí, do kterých spadá schopnost tvořit plány a analogie, dodržovat společenská pravidla, řešit problémy, přizpůsobovat se náhlým změnám okolností, vykonávat více činností najednou, umísťovat jednotlivé události v čase a prostoru. V poslední řadě také ukládat, vybavovat si a zpracovávat informace z pracovní paměti. Höschl, Libiger, Švestka, (2002) exekutivní funkce dělí na čtyři složky, mezi které řadí vůli, plánování, účelné jednání a úspěšný výkon. Také Lezaková (2004) píše, že exekutivní funkce jsou dány přítomností čtyř komponent: vůli, plánování, cíleným jednáním a účelným chováním. Tyto funkce dohromady zajišťují, že můžeme v životě řešit určité činnosti. Činnost či spíše koordinované procesy do své definice zahrnují Funahashi a Andreau (2013). Exekutivní funkce považují za výsledek koordinovaných operací různých nervových systému. A jsou zásadní pro všechny funkce kognitivní. Baddeley (1998, in Logue, Gould, 2014) definuje exekutivní funkce jako vyšší řád funkcí kognitivních, mezi které zahrnuje kontrolu impulzů, inhibici, pozornost, pracovní paměť, kognitivní flexibilitu, plánování, úsudek a rozhodování. Všechny tyto funkce umožňují orientovat se na budoucnost, sebeovládat se a chovat se tak, aby lidé dosáhli svých cílů. Chan (2008) nazírá na exekutivní funkce jako na řadu kognitivních procesů a chování. Zahrnuje zde verbální uvažování, řešení problémů, plánování, sekvencování, schopnost udržet pozornost, odolnost proti rušení, využití zpětné vazby, kognitivní flexibilitu a schopnost vypořádat se se změnou.

Z předchozích definic je zřejmé, že jednotné vymezení exekutivních funkcí neexistuje. Všechny definice však mají společné rysy. Patří mezi ně kontrola pozornosti, kde je zahrnuto přepínání pozornosti z jednoho podnětu na druhý, či zaměření pozornosti na jeden podnět. Také časová organizace chování, plánování či plánování komplexních úkolů vedoucích k dosažení cíle. Shoda panuje také v tom, že exekutivní funkce pomáhají manipulovat s informací uloženými v dlouhodobé paměti a umožňují monitorovat aktuální

vnitřní a vnější stavy. Obecně jsou všechny tyto funkce nazývanými exekutivním systémem (Funahashi, Andreau, 2013).

Grafman a Litvan (1999, in Chan, 2008) označuje tyto exekutivní funkce jako chladné složky. Nebývají totiž zapojeny do citové stránky a jsou spíše logické a mechanické. Naopak dle Damasia (2010) exekutivní funkce, které zahrnují více emocionální složky, jako jsou zkušenosti s odměnou a trestem, regulování vlastního sociálního chování a rozhodování zahrnující emocionální či osobní pojetí jsou označovány jako horké složky exekutivních funkcí. Duncan et al. (2000) efektivní fungování těchto horkých funkcí vidí jako inteligentní chování, které je podmínkou normálního fungování v každodenním životě.

Jako podmínku pro fungování v běžném životě vidí exekutivní funkce i Lezaková (2004). Dle ní dovolují přizpůsobovat se novým situacím, také tvoří základ kognitivních emocionálních a sociálních dovedností. Mimo jiné tlumí lidské jednání. Zajišťují lidské chování, schopnost předvídat, sebeovládat se a chovat se morálně a eticky (Martinová, Fine, 2008).

3.2 Anatomie mozku a exekutivní funkce

Exekutivní funkce jsou neodmyslitelně dávány do spojitosti s frontálními oblastmi mozku, přestože nemají specificky konkrétní funkční anatomickou oblast. Frontální oblasti mozku jsou velmi rozličné, jak anatomicky tak fyziologicky a ovlivňují mnoho mentálních procesů (Fanfrdlová, 2007). V kůře mozku ale neexistuje jediné místo, které by bylo zodpovědné za exekutivní funkce (Pearkin 1998, in Kulišťák, 2003). Podobně hovoří i Stusse (2011) dle něj není jediná oblast pro centrální exekutivu, ale řízení procesů je rozděleno do několika domén v oblasti frontální kůry.

Anatomické ohraničení čelních laloků zajišťuje Rolandova a Sylviova rýha. Frontální lalok můžeme rozdělit na oblast premotorickou, motorickou, prefrontální a část limbickou či paralimbickou. Důležitost frontálních laloků spočívá také v úzkém anatomickém a funkčním propojení s kůrou temporální, parietální a okcipitální. Mohou tak přijímat sluchové, zrakové i somatosenzorické informace. Obdobná spolupráce existuje také s amygdalou a hipokampem. Lze říci, že prefrontální kůra spojuje informace z vnitřního i vnějšího prostředí. Motorické výstupy z frontálního laloku jsou vedeny do mozkového kmene a míchy. Často opomíjené je spojení frontálních laloků s mozečkem (Kulišťák, 2011). Považujeme za nutné zdůraznit, že frontální kůra má nejdokonalejší

a nejhustější obousměrné propojení ze všech anatomických struktur v těle. Díky němu se podílí na ovlivňování mnoha dalších funkcí (Goldberg, 2004).

3.3 Čelní lalok – prefrontální kůra

Ještě v šedesátých letech nebylo přesně známo, k čemu přesně slouží prefrontální kůra. Tato kůra je asociační oblastí čelního laloku. Prefrontální kůra u lidí zabírá asi 29% z objemu kůry mozku. K popisu prefrontální kůry mohou dobře posloužit cytoarchitektonické mapy. Každá morfologická oblast, která je v těchto mapách nakreslena, má své číslo. Souhrnně se tyto oblasti označují jako Brodmanovy oblasti (Korbinian, Brodman1909, in Goldberg, 2004). Jako synonymum pro frontopolární kůru bývá občas užíván pojem restrální prefrontální kůra. Toto označení vzniklo na základě Brodmanovy oblasti 10, která v rámci funkčních zobrazovacích metod bývá aktivní při kognitivních zátěžích všech úrovní (Koukolík, 2012).

Objemově zabírá asi třetinu mozkové kůry. Své zralosti dosahuje až na konci dospívání (Koukolík, 2012). Yuan a Raz (2014) prokázali souvislost mezi výsledky v testech exekutivních funkcí a velikosti prefrontální kůry u dospělých. Velikost prefrontální kůry především laterální a mediální kůry a větší šířka prefrontální kůry je spojena s lepšími výsledky v testech exekutivy. Tato závislost se ale také odvíjí od jednotlivých testů i věku.

Prefrontální kůra je uložena před kůrou premotorickou a je tvořena třemi systémy: dorzolaterálním, orbitofrontálním a mediálním. Všechny tři mají stejný principiální propojení: prefrontální kůra – striatum – talamus – prefrontální kůra. Časem byl k těmto třem systémům připojen ještě čtvrtý a to frontopolární (Koukolík, 2012). Celkově jde o pět okruhů mezi frontálními a subkortikálními oblastmi mozku (motorický, okulomotorický, dorzolaterální prefrontální okruh, orbitofrontální okruh a ventromediální okruh. Pro neuropsychologii jsou nejdůležitější poslední tři zmiňované okruhy (Trimble, Cummings, 1997, in Fanfrdlová, 2007).

Plán zapojení zevního, spodního a vnitřního obvodu je velmi podobný a následující: prefrontální kůra – některé části bazálních ganglií – některé části thalamu a mozkové kůry. Zapojení čtvrtého obvodu se mírně liší. Z každého obvodu vystupuje i mnoho dalších oboustranných propojení s dalšími funkčními systémy mozku. Prefrontální kůra není propojená pouze s primární smyslovou korovou oblastí. Tento rozdíl ji tak výrazně odlišuje od ostatních korových oblastí mozku.

3.4 Funkce prefrontální kůry

Slovní spojení exekutivní funkce má vyjadřovat schopnost prefrontálního laloku jako multioperačního systému, na kterém se podílí samotná kůra i její spojení s ostatními částmi mozku. Tato schopnost prefrontální kůry v oblasti všech oblastí které exekutivní funkce zajišťují, byla zjištěná na základě experimentů a klinických sledování. Anatomicky však neexistuje centrální exekutiva. Baddeley a Wilson (1998, in Kulišťák 2011) nabádá k tomu, aby se na tyto funkce nahlíželo jako na celostní vědecký pojem. Není vhodné vidět exekutivní funkce jen ve frontálních lalocích. Svě tvrzení opírají o ujištění, že exekutivní procesy nemusí být jednotné. Uvádí, že frontální laloky jsou rozsáhlé a jejich fungování není u všech stejné. Exekutivní procesy jsou zajištěny různými spojeními v mozku a nejde tedy jen o spojení s frontálním lalokem. Také upozorňují, že pacienti s poruchou exekutivních funkcí nemusí mít jistě destrukci frontálních laloků. Ale také naopak pacienti s prokázaným defektem frontálních laloků nemusí mít vždy exekutivní deficity (Kulišťák, 2012).

Frontální kůra je nejvyvinutější částí mozku. Ovlivňuje veškeré neurobiologické i kognitivní oblasti. Prefrontální kůra frontálního laloku ovlivňuje chování, řeč a myšlení. Fuster (1999, in Kulišťák 2011) uvádí, že prefrontální kůra především koordinuje tři kognitivní operace a to přípravu zaměření, pracovní paměť a inhibiční ovlivnění interferencí. Různé složky nervového systému se zapojují do ovládání některé ze sub funkcí exekutivních (Funahashi, Andreau, 2013).

Prefrontální kůra má zásadní roli pro exekutivní funkce. Je považována za důležitou mozkovou strukturu, která kontroluje mnoho nervových systému v jiných korových i podkorových oblastech. Kontrolou těchto oblastí může ovlivňovat kognitivní i exekutivní funkce (Funahashi, Andreau, 2013). Frontální laloky mají především zásluhu na integritě osobnosti, sebeuvědomování, sociálním citění, empatii, etickém chování, abstraktním myšlení. Výkony na frontálních lalocích tak mohou vést k mírnému snížení inteligence. Té inteligence, která je měřená psychometrickými testy. Větší vliv se však objeví na inteligenci, která je lépe měřitelná například testy tvořivosti. Jde o to, že je více postiženo divergentní myšlení (Kulišťák, 2011).

Prefrontální kůra potažmo exekutivní funkce jsou ovlivňovány dopaminergním, noradrenergním a serotonergním a cholinergním systémem. Konkrétní neurotransmitery těchto systému mají schopnost regulovat chování v závislosti na změně prostředí. Jejich dopad je velký a změny v neurotransmiterech mohou způsobit změny exekutivních funkcí. Neopomenutelný není ani polymorfní genetický vliv na tyto neurotransmitery. Ten také

může ovlivnit výslednou úroveň exekutivních funkcí. Poznání vlivu neurotransmiterů může mít v budoucnu významný vliv na léčení osob s exekutivními dysfunkcemi (Logue, Gould, 2014).

Vedle prefrontální kůry je i kůra premotorická, která vybírá pohyby k realizaci. Zapojuje se také do přípravy řeči. Porušením vznikají potíže při výkonu pohybových vzorců (Kulišťák, 2011). Pokud je pohyb vybrán (premotorická kůra) a proveden (motorická kůra) prefrontální kůra odpovídá za to, aby byly pohyby provedeny v čas a na správném místě. Ovlivňuje tak kognitivní procesy související s pohyby a to buď na základě zvnitřněné informace, či jako reakce na danou situaci a kontext. Fuster (1999, s. 51, in Kulišťák 2011) uvádí, že prefrontální kůra je „též nazývána, exekutivou mozku a orgánem kreativity.“ A to proto, že řídí nejpropracovanější a nové činnosti organismu. Prefrontální kůra je nadřazená všem částem mozku. Může ovlivňovat celkový stav mozkové kůry i průběh psychických činnosti (Lurija, 1982 in Kulišťák 2011).

3.5 Okruhy prefrontální kůry

Na funkční systémy prefrontální kůry je vázána skupina různých druhů chování. Některé chování je však ovlivněno všemi třemi okruhy dohromady. Poškození daného okruhu vede k narušení chování, za které je tento okruh odpovědný. Může jít také o poškození propojení prefrontálních funkčních systémů s jinými funkčními systémy (Koukolík, 2012).

3.5.1 Dorzolaterální prefrontální obvod (zevní)

Tento okruh nalezneme na horní zevní části prefrontální kůry (Orel, Facová, 2009). Zajišťuje exekutivní funkce a motorické programování. Umožňuje přesouvání pozornosti, pružnost v oblasti myšlení, řešení problémů a strategické uvažování. Podílí se na motorickém programování, pracovní paměti, znovu vybavování a znovu poznávání informací. Vliv má také na verbální a vizuální fluenci (Fanfrdlová, 2007). Svou funkci zastává i vlivem na motivaci, zájem či tvorbu domněnek (Orel, Facová, 2009). Špatná funkce má za následek poruchy znovu vybavování se zachováním znovu poznávání. Deficity se manifestují i v plynulosti řeči a neřečových činnostech. Postižení pacienti tak nemohou tvořit domněnky či zachovávat ani pracovat s uspořádanými sestavami. Tito pacienti dokážou dobře okopírovat model, ale již ho nedokážou sami vytvořit. Umí přidat

pojmenování k předmětu, který vidí. Samostatné vytváření pojmů jim činí obtíže. Dovedou myslet konkrétně, opakovat text, ale neumí vysvětlit abstraktní metaforu (Koukolík, 2012). Mimo to se může také objevit omezení plánování pohybů, snížená schopnost tlumit nežádoucí pohyby. Přítomná bývá i apatie. Dysfunkce zevního obvodu také zapříčiňují změny pracovní paměti (Koukolík, 2014). Manchester, Priestley a Jackson (2004) také připomínají, že tento obvod je spojen s pracovní pamětí.

3.5.2 Orbitofrontální (spodní) obvod

Nachází se nad očnicemi, na spodině čelních laloků. Hlavní funkcí tohoto obvodu je kontrola impulzivního jednání. Toho je často využíváno při rozhodování pod tlakem (Fanfrdlová, 2007). Má obrovský vliv na celkovou osobnostní charakteristiku (Orel, Facová, 2009). Při poškození této oblasti není pacient schopen se rozhodnout s pomyslením na budoucnost, důležitější je pro něj bezprostřední přínos. Mohou se objevit i poruchy s dlouhodobou pamětí. Inteligence však zůstává zachována. Devastující je ale chování v běžném životě. Kdy takto postižený člověk není schopen spojovat složité podněty života. Pacienti impulzivně reagují na podněty z okolí, napodobují chování druhých a nutkavě používají předměty ze svého okolí (Koukolík, 2012). Celkově je chování impulzivní, emocionálně a společensky naprosto nevhodné. Což člověka v rámci společenského života velmi izoluje (Manchester, Priestley, Jackson, 2004).

3.5.3 Mediální prefrontální – subkortikální obvod (vnitřní)

Je uložen na vnitřních plochách frontálních laloků (Orel, Facová, 2009). Podílí se hlavně na udržení pozornosti a tím i intenci chování člověka, též inhibici chování (Fanfrdlová, 2007). Při funkčních deficitech jsou narušeny funkce, jako je rozhodování a emoce. Čímž bývá narušen osobní i sociální život daného jedince (Damasio, 2000). Deficity způsobují také narušení exekutivních funkcí, visceromotorické kontroly, vokalizace, afektivity i odpovědi na algické podněty. Může se objevit i apatie, pokles motivace a neschopnost udržet aktivitu (Koukolík, 2012). Manchester, Priestley, Jackson (2004) poukazují na extrémní formu postižení vnitřního obvodu, kdy dochází k úplné absenci motoriky i řeči. Orel a Facová (2009) takového pacienta popisují jako nehybně ležícího, který komunikuje maximálně jednoslabičně. Stravu a tekutiny přijímá, jen když je krmen. Při lehčím postižení bez deficitu nezůstává ani pozornost. Někdy je přidružená

i porucha emočního života. Může se objevit deprese, obsedantně kompulzivní jevy, zvýšená míra sexuálního života či nadměrný příjem potravy.

3.6 Frontální poškození mozku

Možnosti projevů poškození frontálních laloků jsou obrovské. Nejčastěji jde o poruchy organizace pohybů a aktivit, přestávají fungovat programové pohyby. Může se projevit řečová aspontaneita, či odtlumení, změny emocí, afektivity, narušení osobnosti, sexuálního chování, sociálního chování. Defektní mohou být také čichové funkce. Při postižení v oblasti motoriky může dojít i k dočasnému poškození slovní fluence (Kulišťák, 2011).

Pacienti s poškozením prefrontální kůry mohou mít normální IQ. Mohou mít zachované funkce dlouhodobé paměti, normální vnímání, intaktní mohou být i jazykové dovednosti. Když se však mají přizpůsobit nové situaci nebo volit řešení z několika možností je jejich mentální činnost velmi narušena. Fuster (2008, in Funahashi, Andreau, 2013) uvádí, že podobné poruchy se vyskytují také u zvířat s frontální lézí. Souhrn příznaků, které se většinou po poškození frontálního laloku objevují, označujeme jako dysexekutivní syndrom (Funahashi, 2000). Příznaky funkčního narušení prefrontálních laloků bývají velmi pestré a hlavně nejednotné. Cummings (1993) narušení frontálních subkortikálních okruhů nejčastěji spatřoval deficitu exekutivních funkcí, změnami nálad, změnami osobnosti či obsedantně kompulzivními poruchami.

3.7 Modely exekutivních funkcí

Existuje několik teoretických modelů, které vysvětlují funkce prefrontálních laloků. Každý z těchto modelů se snaží přiblížit, jak exekutivní funkce fungují. Blíže se budeme věnovat těm, které jsou v literatuře nejčastěji zmiňované. K těm patří model adaptivního kódování, model kontroly mechanismu pozornosti, teorie pracovní paměti, Grafmanův model Duncanův model a teorie somatických markerů .

3.7.1 Teorie pracovní paměti

Pracovní paměť neboli paměť krátkodobá je dle Baddlayho tvořená několika složkami. A to složkou fonologickou, vizuospaciálním náčrtníkem a centrální exekutivní

složkou. Pomocí těchto systému jsou z prostředí zachytávány podněty. Poté jsou zařazeny a uloženy v paměti. Nad celým tímto dějem má dohled centrální exekutiva (Baddeley, 1989, in Koukolík, 2002).

Úkolem fonologické smyčky je udržení zvukových verbálních i neverbálních informací, ty by totiž bez opakování během pár sekund zmizely. O této složce dále víme, že její aktivace je spojena s funkcí levostranné kůry v okolí Brocovy arey a Sylviovy rýhy. Tato složka má značně omezenou kapacitu a je důležitá pro rozvoj jazyka a řeči. Důmyslnější než fonologická smyčka je zrakově - prostorový náčrtník. Ten po krátkou dobu udržuje vizuální a prostorové obrazy. Jeho zapojení je spojeno s funkcí parietální kůry, frontálních laloků i laloku okcipitálních. Spojení všech informací přijatých pomocí těchto subsystému zajišťuje centrální exekutiva. Činnost této složky je spojena s přední dorzolaterální částí prefrontální kůry. K hlavním funkcím patří koordinace mechanismů pozornosti a řízení odpovědí. Obsah a výkon pracovní paměti je dán dle ne – paměťových funkcí čelních laloků. A to takových jako je koordinace více úloh najednou, přesun pozornosti a inhibice (Koukolík, 2002). Pomocí měření u několika skupin dětí a mladých dospělých Crone et al. (2006, in Koukolík, 2012), že pracovní paměť během vývoje funkčně vyžívá.

3.7.2 Model kontroly mechanismu pozornosti

Pro kontrolu chování Norman a Schallice (1986, in Koukolík 2002) předpokládají dva mechanismy kontroly. Ty jsou tvořeny prefrontálními systémy a jde o contention scheduler a SAS. Díky contention scheduler jsou na základě podnětů z okolí aktivovány informace z okolí. Tato aktivace je přímá a automatická proto je označována také jako priming. Díky tomu je člověk schopný bezchybného a automatického chování, třeba řízení vozidla (Koukolík, 2002).

Druhý mechanismus (SAS) je systémem dohledu. Jde o mechanismus vyššího řádu a jeho funkcí je potlačit automatismy, které vznikají díky předchozího mechanismu. Funguje v rámci pracovní paměti a je zodpovědný za vědomou pozornost. Jak uvádí Koukolík (2002) má vliv například na společenské chování, kdy při jednání ihned nezvedneme zvonící telefon, přestože nás k tomu první mechanismus vede.

Tento mechanismus tedy na rozdíl od prvního odpovídá za nerutinní jednání. Aktivuje se v situacích, kdy je rutinní chování nevhodné. Většinou jde o typické situace: plánování a rozhodování, řešení chyb a odstraňování problémů, očekávání nebezpečí,

překonávání silně navyklé reakce nebo odolání pokušení (Norman, Shallice, 1986).

Přestože jde o jednu z prvních teorií exekutivních funkcí, poskytla velmi uznávaný model exekutivní složky a pracovní paměti (Norman a Shallice, 1986). Také vznikaly studie potvrzující teorii SAS a to jak u zdravých jedinců, tak u jedinců s lézí čelních laloků. Na základě této teorie také vznikly neuropsychologické testy, které se snaží o zachycení jednotlivých komponent modelu SAS (Chan et al., 2008).

Z dalších autorů, kteří se touto teorií zabývali uvádíme Susse et al., který tuto teorii rozšířil. Uvádí, že kognitivní procesy mají čtyři složky. Kognitivní jednotky, schémata, tvorba pořadí akcí a systém dohledu.

Dle Koukolíka (2014) v tomto modelu probíhají základní kognitivní funkce v modulech, které zpracovávají informace z okolního světa. Tyto moduly jsou pod kontrolou sítě propojených neuronů, které označujeme jako schémata. Schémata si člověk v životě osvojí a jejich funkce je spuštěna příchodem informací z modulů nebo jiných schémat. Tyto složky fungují automaticky. Nejvyšší složkou je systém dohledu, který schémata inhibuje, aktivuje a má vliv na jejich zapojení do správného pořadí. Tomuto systému říkáme SAS supervizní systém pozornosti – supervizory attention systém a je zcela vědomý.

3.7.3 Grafmanův model

Grafman (1995, in Koukolík 2002) tvrdí, že existují jednotky poznání (unit of knowledge). Jednotkou je komplex informací například slovo, barva, umístění v prostoru. Původně údajně existovaly jednotky, které vždy představovaly jen jeden znak podnětu. Tato jednotka mohla být aktivována jen na omezený čas. Během vývoje jednotky začaly reprezentovat více než jednu informaci a prodloužila se i doba možné aktivace. Tyto jednotky se proto začaly označovat jako komplex uspořádané události (Structured Event Complex – SEC). Dále existují i manažerské jednotky poznání (Managerial Knowledge Unit - MKU), které umožňují plánování a sociální chování. Můžeme si je představit jako hlasový výrok, či scénu. Taková jednotka je základem pro plány, mentální soubory, schémata i akce. MKU jsou spojovány s prefrontální kůrou a mezi jednotlivými manažerskými jednotkami je hierarchie a kategorizace. Koukolík (2002) však dodává, že může být aktivováno více jednotek zároveň.

3.7.4 Duncanův model

Svou teorii Duncan (2000) založil na Spearmanově teorii obecné inteligence a g - faktoru. Zjistil, že existuje souvislost mezi výkony v kognitivních testech a g – faktorem. Domníval se, že za obecnou inteligencí stojí specifická místa čelních laloků. Tento předpoklad potvrzuje i zjištění, že lidé s postižením frontálních laloků vykazují v rámci inteligenčních testů nízký g – faktor. Následně tak vznikla hypotéza, že g – faktor je spojen s konkrétními obvody prefrontální kůry. Duncan (2000) si myslí, že lidské chování je vždy zaměřeno na konkrétní cíl. Z toho plyne, že jednotlivé cíle mají obrovský význam pro řízení lidského chování.

Lidské chování je na cíl orientováno a je řízeno těmito cíli. Cíle jsou formulovány, uloženy a kontrolovány v mysli jedince a umožňují mu chovat se optimálně a správně v reakci na životní prostředí nebo vnitřní požadavky. Jednou z hlavních úkolů cílů je kontrolovat aktivaci a inhibici chování, které usnadňuje nebo zabraňuje dokončení úkolů (Chan, 2008).

Zapojení frontálních laloků do cílevědomého jednání člověka potvrzuje i to, že lidé s lézí čelních laloků se chovají chaoticky a nedokážou vykonat zadaný úkol. Toto Duncan označuje jako „goal neglect“ opomíjení cíle. Tito lidé si jsou schopni zapamatovat cíl, kterého mají dosáhnout, ale nedokáží ho splnit. Jejich akce je totiž náhodná nebo zaměřená pouze na jeden subcíl.

3.7.5 Hypotéza somatických markerů

Autory této teorie jsou Damasio a Bechara (Koukolík, 2002). Autoři tvrdí, že mezi složitými situacemi a emočními odpověďmi je nutná fyziologická funkce ventrálních a mediálních částí prefrontální kůry. Tato hypotéza vznikla na základě pozorování pacientů s lézí frontálních laloků. Tito pacienti s anatomickou abnormalitou ventrální či mediální oblasti prefrontální kůry projevovali změny v osobnosti. Většinou šlo o nevhodné společenské chování, špatné tvoření sociálních úsudků, přestože byly zachovány intelektuální funkce (Damasio, 1996).

Tento model zdůrazňuje roli frontálních laloků na emoce a chování a to zejména v roli rozhodování. Tento model se také jako jediný zabývá „horkými“ součástmi exekutivních funkcí a jejich vlivem na „chladné“ složky v každodenním rozhodování a mezilidských vztazích (Chan, 2008).

Ve chvíli kdy se nám zjeví možnost negativního důsledku našeho chování, objeví se

v útrokách nepříjemný pocit. Tento pocit Damasio (2000) označil jako somatický marker. Marker nás varuje před chováním, které by mohlo mít negativní důsledky. Chrání nás před anticipovanými ztrátami. Funguje zcela automaticky a jeho hlavní funkcí je varování. Tak přispívá k přesnosti a efektivnosti rozhodování.

Somatický marker se projevuje proměnou tělesného stavu a vzniká na základě sekundárních emocí. Marker může nabývat negativní i pozitivní hodnoty. Negativní marker inhibuje naše chování a marker pozitivní chování podporuje. Pro život je nezbytné správné fungování somatických markerů. Pokud by fungování nebylo fyziologické, mohla by se rozvinout antisociální či asociální porucha osobnosti (Damasio, 2000).

Místo pro příjem somatických markerů je shodné se systémem sekundárních emocí. To je umístěno v předních částech čelní kůry. Tato pozice je výhodná protože zde přichází signály ze všech sensorických oblastí, také jsou zde přijímány signály z bioregulačních center mozku. V závislosti na zkušenostech také prefrontální kůra kategorizuje zkušenosti člověka a je místem pro uvažování a rozhodování se, protože je spojená s motorickými třídami a chemickými reakcemi (Damasio, 2000).

3.8 Hodnocení exekutivních funkcí

V posledních dvou desetiletích je význam exekutivních funkcí pro úspěšné přizpůsobení se životu stále více uznáván. I proto se vyšetřování exekutivních funkcí stává hlavní složkou neuropsychologického vyšetření. Správné hodnocení exekutivních funkcí má také opodstatnění pro adekvátní léčbu jejich dysfunkcí, kompenzaci a podporu (Manchester, Priestley, Jackson, 2004).

Diagnostika exekutivních funkcí je protkána mnoho úskalími. Jedním z prvních je již samotný fakt, že neexistuje jednotná definice exekutivních funkcí (Lezaková, 2004). Před vyšetřením exekutivních funkcí bychom si měli připomenout, že jde o testování komplexu několik funkcí a ty nelze oddělovat od dalších procesů. Proto také některé testy měří exekutivní funkce i další funkce zároveň (Lezaková, 2004).

Morgan a Lilienfeld (2000) upozorňují, že validní test exekutivních funkcí musí zahrnovat některé nebo všechny z oblastí exekutivních funkcí. Mezi které patří: plánování, vůle, účelné chování a efektivní výkon (Lezaková, 2004).

Většina testů však vznikala v laboratořích a Manchester, Priestley, Jackson (2004) upozorňují, že mezi výkonem v testu a každodenním životem je jen slabý nebo středně silný vztah. Existuje proto riziko, že i pacient s dysfunkcí podá při testování výkon, který

bude hodnocen jako norma. Testování probíhá v tiché místnosti, úkoly bývají vysvětlovány a při nevhodném řešení je testovaný velmi často examínátorem opravován nebo zastavován. Toto jsou aspekty, které mohou přinést rozpor mezi výsledky v testech a reálnými životními situacemi, v nichž se vyžadují stejné schopnosti.

Důležitou otázkou v rámci testování exekutivních funkcí zmiňuje Lezaková (2004) a tou je vliv samotného examínátora. Ten strukturuje a organizuje celé testování, tím se může připravit o cenné informace. Proto v současné době roste tlak na ekologickou validitu.

Význam ekologické validity upřesňuje Manchester, Priestley a Jackson (2004) je to funkční a prediktivní vztah mezi výkonem osoby v neurologických testech a jejího chování v různých reálných prostředích života. Například doma, v práci, ve škole nebo společnosti. Žádný z dřívějších testů nevznikal s pomyšlením na ekologickou validitu. Teprve až později, při potvrzení neopomenutelnosti ekologické validity vznikají také testy s ohledem na ekologickou platnost.

K testu exekutivních funkcí se nejčastěji užívají tyto testy (Kay, Tasman, 2006, in Obereignerů, 2009, s. 156, 157), Test příslovcí (Gorham, 1956), Podobnosti ve Wechslerově inteligenčním testu WAIS-R (Wechsler, 1981), Wisconsinský test třídění karet (Berg, 1948), Test cesty (Trail Making Test) část B (Partington, 1938), Stroopův Color Word Test (Stroop, 1935), Perceptual Maze Test (Elithorn, 1955), Londýnská věž (Shallice, 1982), Hanojská věž (Glosser, Goodglass, 1990), Testy verbální fluence.

Fanfrdlová (2007) uvádí i další testy k hodnocení exekutivních funkcí: Test kognitivního odhadu (CET) (Shallice, Evans, 1978), Behavioral Assessment of the Dysexecutive Syndrome (BADS) (Wilson, 1996), Test vizuální fluence (Jones-Gotman, Milner 1997, Glosser, Goodglass, 1990).

Další z možností představují testy věží: španělská verze Hanojské věže „Torre de Hanoi-Sevilla“ (León-Carrión, 1998), Londýnská věž (Shallice, 1982), Torontská věž (Saint-Cyr, 1992). Tyto testy zkoumají vývoj strategií k vyřešení jistého problému (Kulišťák, 2003).

4 KOGNITIVNÍ FUNKCE

Ke kognitivním funkcím řadíme paměť, pozornost, zrakově – prostorové schopnosti, jazyk, myšlení a inteligenci. Tyto funkce souhrnně z nás dělají lidi a dovolují nám fungovat v každodenním životě. Kognitivní funkce patří mezi základní funkce naší mozkové tkáně. Díky nim poznáváme, umíme se chovat a žít společně s druhými lidmi (Klucká, Volfová, 2009).

Následně se budeme zabývat základy kognitivních funkcí. Především paměti a pozornosti. A to především proto, že tyto funkce patří k nejdůležitějším kognitivním funkcím. Paměť hlavně proto, že ovlivňuje i další kognitivní funkce (Klucká, Volfová, 2009). A pozornosti například Lezaková (2004, in Preiss a Kučerová, 2006) dává velký význam, protože ji vidí jako základ pro všechny psychické funkce.

4.1 Paměť

Díky paměti můžeme přijímat, uchovávat a vybavovat si informace. Paměť je důležitá, protože ovlivňuje i další kognitivní funkce. V rámci paměti využíváme tři procesy a to vstípení, uchování a vybavení (Klucká, Volfová, 2009). V průběhu vstípení jsou sensorická data transformována do mentálních reprezentací. Ta jsou uskladňována a v průběhu vybavování jsou užívána z paměti (Sternberg, 2002). Aby paměť fungovala dobře, musí všechny tři základní procesy být intaktní. Rozlišujeme několik druhů paměti a to sensorickou, krátkodobou a dlouhodobou. Zmiňované dělení zavedl Richard Atkinson a Richard Shiffrin. Původně mělo toto dělení paměti sloužit spíše jako hypotetický konstrukt k pochopení paměti (Sternberg, 2002).

Termín sensorická paměť v současné době nahrazujeme také synonymem pracovní paměť (Koukolík, 2012). Přes sensorickou paměť projde většina informací, které jsou dále uloženy v paměti. Sensorickou paměti se zabýval například Sperling, či Averbach a Coriell (Sternberg, 2002). Teorii pracovní paměti však založil Baddeley (1989) a shrnul, že se skládá z vizuospaciálního náčrtníku, fonologické smyčky, centrální výkonné složky a pravděpodobně řady dalších pomocných procesů (Sternberg, 2002). Tato teorie se stále vyvíjí. Podrobněji jsme se jí zabývali v kapitole 3.7.1 Teorie pracovní paměti.

Průkopníkem ve zkoumání krátkodobé paměti byl George Miller. V této paměti uchováujeme informace po vteřiny až minuty. Dle modelu Atkinsonové a Schiffrina tato

paměť může uchovávat několik položek ale i kontrolní procesy. Ty usměrňují převod informací mezi krátkodobou a dlouhodobou pamětí (Sternberg, 2002).

Asi neomezenou kapacitu má paměť dlouhodobá. Umožňuje se orientovat v životě. Avšak nevíme jak je velká ani jak dlouho dokáže informace podržet (Sternberg, 2002). V rámci dlouhodobé paměti rozlišujeme paměť deklarativní a epizodickou. Deklarativní paměť nám umožňuje uchovávat si fakta a události. Uchovávání hesel v paměti se přirovnává ke slovníku a tato část paměti se označuje jako sémantická. Anatomicko - funkční zapojení sémantické paměti je o mnoho méně prozkoumáno než u paměti epizodické. Zatím se z pokusu odhaduje, že sémantická paměť je řízená ze spodní a zevní části spánkové kůry.

Epizodická paměť zachovává autobiografické vzpomínky spojené s určitým časem a místem. Funkčně se zapojuje obrovské množství neuronální sítě a to z prefrontální kůry, mediální temporální kůry, hipokampu i kůry parietální (Koukolík, 2012).

Obecně nám paměť podporuje se přizpůsobovat stále se měnícím podmínkám (Klucká, Volfová, 2009).

4.2 Pozornost

Pozornost můžeme označit jako zaměření určitým směrem. Díky své jedné vlastnosti a to selektivitě nám umožňuje zabývat se jen věcmi v danou chvíli pro nás důležitými (Klucká, Volfová, 2009). Pozornosti se zabýval již W. James (2001; in Plháková, 2007), který viděl pozornost jako zaměření a soustředění vědomí na určité jevy. Sternberg (2002) vidí v pozornosti schopnost věnovat se informacím jak z vnějšího tak z vnitřního prostředí. Avšak těm, které jsou v daný okamžik nejpodstatnější.

Úkolem pozornosti je chránit mozek před zahlcením informacemi. Pozornost má několik vlastností. Výběrovost či selektivitu považuje Plháková (2007) za nejdůležitější. Selektivita umožňuje zaměřit se na důležité podněty. Neméně podstatné je ale také ignorování některých podnětů. Většinou jde o opakující se podněty, které nepřinášejí žádné podstatné informace. K dalším vlastnostem pozornosti řadí koncentraci, distribuci, kapacitu a stabilitu. Koncentrace nebo také soustředěnost pozornosti znamená vytýčení určitých podnětů, kterými se zabýváme. Naopak distribuce či rozdělování umožňuje věnovat pozornost několika podnětům, avšak jen v určité míře. Pokud jde o činnosti, mohou lidé vykonávat najednou dvě až tři činnosti. Ale jen v případě, že jsou zautomatizované. Kapacita či rozsah pozornosti říká, kolik podnětů dokáže člověk ve

velmi krátkém čase zachytit. Stálost pozornosti uvádí dobu, po kterou jsme schopni věnovat pozornost jen jednomu podnětu. Jiný výčet základních vlastností pozornosti uvádí Svoboda (2006). Řadí mezi ně selektivitu, koncentraci, distribuci, kapacitu a stabilitu.

Sternberg (2002) k hlavním funkcím pozornosti řadí detekci signálů, selektivitu a dělení pozornosti. Koncentrace pozornosti nám umožňuje věnovat se po delší dobu jedné záležitosti. Naopak distribuce nám umožňuje provádět více úkonů najednou. K dalším vlastnostem, které jsou pozornosti přisuzovány, uvádějí Klucká a Volfová (2009) vigilitu. V ní vidí možnost přesouvat pozornost.

Neurofyziologicky je za pozornost zodpovědná retikulární formace, která má tlumivý či povzbuzující účinek na některé mozkové funkce (Plháková, 2007). Stejněho názoru je i Kulišťák (2003). Dle něho je fungování pozornosti dáno anatomickým základem bdělosti, tedy retikulární formací. Zároveň ale dodává, že za pozornosti nestojí jediné místo v mozkové tkáni. Preiss (2006) také v části retikulární formace spatřuje základní mechanismus pozornosti. Ta zajišťuje budivou aktivitu, která je naprosto nezbytná pro všechny kognitivní funkce.

Koukolík (2012) hovoří o senzoričtém rameni systému pozornosti a motorickém rameni systému pozornosti. Na senzoričtém rameni systému pozornosti se podílí retikulo – thalamo – limbicko – kortikální soustava. Anatomicky toto rameno navazuje na systém, který je zodpovědný za probouzečnou reakci. Přední rameno má zajistit zvolení některého podnětu, na který bude upírána pozornost. Motorické rameno pozornosti má za úkol soustředit pozornost na hybnou akci. Podkladem je thalamo – kortiko – striatová soustava.

V souvislosti s pozorností můžeme zaznamenat i slovo fluence. To používá třeba Preiss a Kučerová (2006) a popisuje ho jako schopnost přepínat pozornost mezi několika rozdílnými podněty.

4.3 Hodnocení kognitivních funkcí

Mezi přední české odborníky na testování kognitivních funkcí patří Marek Preiss. Ten ve své příručce (Preiss et al., 2012) uvádí, že pro českou odbornou společnost chybí standardizovaná baterie neuropsychologických testů pro hodnocení základních kognitivních funkcí. Zmiňuje dvě baterie a to Halsteadova-Reitanova neuropsychologická baterie, která je aktivně používána pouze na dvou místech v ČR a také se zmiňuje o baterii Luria – Nebraska. Její používání je teprve na začátku. Tento problém považuje za velmi palčivý a vytvořil neuropsychologickou baterii pro posouzení kognitivních deficitů.

Preiss (2006) upozorňuje také na palčivost terminologie. Není a také nebývá přesně rozlišováno mezi testy kognitivních funkcí a neuropsychologickými testy. Testy všeobecně jsou tříděny do více podskupin. Mezi nimiž je i skupina kognitivních schopností a neuropsychologických jevů. Plante (2010) kognitivní testování vidí jako zastřešující pojem, který se vztahuje na mnoho různých druhů myšlení a studijních dovedností.

Kognitivní testování je obecný pojem, který označuje posouzení široké škály zpracovávání informací, myšlení, dovednosti a chování. Takové testování zahrnuje všeobecné neuropsychologické funkce, které zahrnují chování, vztahy a obecné intelektuální funkce (například uvažování či řešení problému). Patří zde také konkrétnější kognitivní dovednosti třeba vizuální nebo sluchová paměť, jazykové dovednosti, rekognice, vizuoprostorové dovednosti či motorické funkce. Kognitivní testování může zahrnovat metody, které hodnotí obecnou inteligenci či hodnotí dovednosti v konkrétních dovednostech (Plante, 2010).

Preiss et al. (2012) se zabývá také problematikou norem. Standardní normy pro českou populaci v rámci jednotlivých testů jsou téměř nedosažitelné. A upozorňuje, že většina norem je postavená na základě zahraničních norem pro zdravou populaci.

Mezi kognitivní testování můžeme zařadit i testování inteligence. To patří již po mnoho let k hlavním zájmům klinických psychologů. Má velmi široké uplatnění od testování dětí, příslušníku armády, odborné plánování, hodnocení poruch učení, určování nadaných, zkoumání následku onemocnění jako je třeba mozková mrtvice či jiných zranění a onemocnění. Používá se nejen k získání hodnoty IQ ale také při zjištění silných a slabých stránek myšlení dané osoby. Testy inteligence tak mají uplatnění pro měření inteligence ale také při obecném posouzení kognitivních funkcí. Testy inteligence však někdy bývají zneužívány. Také často mylně slouží jako podklad pro predikci úspěchu v životě (Plante, 2010).

K neuropsychologickému testování má mnoho poznatků i Hebbenová a Milberg (2014). Dle nich mají být testy vybrány tak, aby vytvořily co nejkomplexnější testovou baterii. Taková sada testů obsahuje metody, které testují jak vyšší, tak nižší kognitivní domény. Má být také zajištěná možnost retestování a hodnocení proměn kognitivních funkcí. Podstatnou částí musí být také test pozornosti, exekutivních funkcí, verbálního a vizuálního učení a paměti a také jazykové schopnosti, vizuální, taktické a motorické dovednosti. Upozorňuje také na možnost využití již fixních testů jako je například neuropsychologická baterie Lurija – Nebraska.

Pro úplnost uvádíme ještě nejčastější testy pro hodnocení kognitivních funkcí, které

uvádí Preiss et al. (2012). Řadí mezi ně: Paměťový test učení (REy, 1961), Reyova – Osterriethova komplexní figura (Osterrieth, 1941), Logická paměť (z Wechslerovy paměťové škály 1945), Číselný čtverec (Jirásek, 1975), Opakování čísel (z WAIS III), Trail making test (1944), Test verbální fluence (Thurston, 1962), Kostky (z WAISS III), Podobnosti (z WAISS – R) a Wisconsinský test třídění karet (Berg, 1948). Kromě těchto testových metod zmiňuje i další experimentální metody a dotazníkové metody a posuzovací škály a screeningové kognitivní testy.

PRAKTICKÁ ČÁST

5 METODOLOGICKÝ RÁMEC VÝZKUMU

5.1 Výzkumný problém a cíle práce

Během života téměř každý z nás podstoupí nějaký operační zákrok. Většina z těchto zákroku je prováděná v celkové anestezii. Ta má mimo své výhody i řadu rizik a možných negativních účinků. Jedním z nich je také ovlivnění myšlení.

Naším cílem je prokázat vliv plánované celkové anestezie na exekutivní funkce a kognitivní funkce u dospělých pacientů. Budeme se snažit zachytit změny exekutivních funkcí, kognitivních funkcí a úzkosti u pacientů po operačním výkonu v celkové anestezii. Vliv anestezie na kognitivní funkce je poměrně dobře znám. Byl popsán již v roce 1955 P. D. Bedfordem (Topinková, Cvachovec, 2009). Poté následovalo mnoho výzkumů, které se snažily prostoupit do hloubky tohoto problému. Mezi autory takto zaměřených výzkumů patří například: Steinmetz et al. (2009), Hovens et al. (2012), Wu et al. (2004), Rasmussen (2006) a další. Při studiu odborné literatury však zjišťujeme, že většina autorů se zaměřuje na POCD u seniorů. Je to pochopitelné, populace stárne a stále větší množství starších pacientů podstupuje operační výkon. Přesto si myslíme, že opomíjení dospělých je nesprávné. Přece jsou to pacienti, kteří se potřebují rychle navrátit zpět do normálního života a začít plnit své další role. Následně pak po rekonvalescenci nastoupit zpět do svého zaměstnání. Považujeme za vhodné ověřit vliv anestezie na dospělé a upozornit tak odbornou i laickou veřejnost na to, že toto riziko zde existuje.

Nadále je také nutné představit si pacienta s pooperačním kognitivním deficitem. Může jít o naprosto lehké příznaky, které se projeví až po propuštění z nemocnice. Tehdy pacient nemusí být schopen plnit banální všední úkoly, které dříve zvládal. Může se však jednat o těžší postižení, které má moc pacienta izolovat ze společenského života. Ať jde o deficit lehčí či těžší, vždy se podepíše na kvalitě pacientova života. Předpokládáme, že ovlivní život nejen jeho, ale také jeho nejbližšího okolí. Vzhledem k možným následkům považujeme pooperační kognitivní deficit za velmi vážný stav, který si zaslouží pozornost. Pro možné důsledky by se nemělo zapomínat na žádnou věkovou kategorii. Ani dospělou populaci, která je bohužel mimo hledáček výzkumníků zabývajících se pooperačním kognitivním deficitem.

Cílem této práce je prokázat vliv celkové anestezie na kognitivní a exekutivní

funkce. Budeme se snažit zjistit, jak se jednotlivé funkce proměnily. Měřit tyto funkce budeme před anestezii a v období nejdříve 72 hodin po celkové anestezii. Krom těchto funkcí se budeme zaměřovat i na úzkostlivost pacientů. K dosažení našich cílů budeme pacientům předkládat tyto psychodiagnostické metody: Test Hanojské věže, Test verbální fluence, Krátký všeobecný test inteligence a Nemocniční škálu úzkosti a deprese.

5.2 Stanovení hypotéz

V rámci této práce jsme stanovili následující hypotézy.

H₁ U skupiny pacientů existuje statisticky významné snížení výkonu v oblasti exekutivních funkcí zjišťovaných pomocí Testu Hanojské věže v období před celkovou anestezii a 72 hodin po celkové anestezii.

H₂ U skupiny pacientů existuje statisticky významné snížení výkonu v oblasti kognitivních funkcí zjišťovaných pomocí KAI v období před celkovou anestezii a 72 hodin po celkové anestezii.

H₃ U skupiny pacientů existuje statisticky významné snížení v oblasti exekutivních funkcí zjišťovaných pomocí Testu verbální fluence v období před celkovou anestezii a 72 hodin po celkové anestezii.

H₄ Existuje signifikantní vztah mezi výsledkem v Testu Hanojské věže a výsledkem v testu KAI měřených u pacientů v období 72 hodin po celkové anestezii.

H₅ U skupiny pacientů dojde ke statisticky významnému snížení v celkovém skóre ve škále úzkosti měřené Nemocniční škálou úzkosti a deprese v období před celkovou anestezii a 72 hodin po celkové anestezii.

5.3 Charakteristika zkoumaného vzorku

5.3.1 Výběr vzorku

Vzhledem k tomu, že je naším cílem zkoumat dospělou populaci, museli jsme si stanovit věkovou hranici pro pacienty, které zařadíme do výzkumného šetření. Proto jsme věkovou hranici pacientů pro zahrnutí do výzkumu stanovili od 18 let do 65 let. Nutno podotknout, že během našeho testování měl nejmladší pacient věk 30 let. Na základě této skutečnosti naši skupinu pacientů tvořili pacienti ve věku od 30 let do 65 let.

Dalším výběrovým kritériem se stal druh operce. Zahrnuli jsme totiž jen pacienty, kteří podstoupili plánovaný zákrok v dutině břišní. Vyloučili jsme tak pacienty, kteří se chystali na zákrok oční, ORL, gynekologický či ortopedický. Největší část probandů zahrnovali pacienti s plánovanou cholecystektomií.

Pacienti byli testováni před operačním zákrokem a po něm. Předoperační testování probíhalo v době předoperačního vyšetření, tedy nejčastěji týden před plánovaným zákrokem. Testování těsně před operací nebylo možné. Většina pacientů dochází k hospitalizaci večer před operací či v den operace. Pokud jsou hospitalizováni večer, velmi často v rámci premedikace již večer dostávají anxiolytika. Tyto léky by mohly ovlivnit výsledek našeho testování. Také testování ráno nepovažujeme za vhodné, opět z důvodů možného ovlivnění psychofarmaky. Předpokládáme také pacientovu nervozitu a zvyšující se strach v den výkonu, který by opět mohl výsledky testů ovlivnit. Neuropsychologické testování pro zjištění vlivu anestezie, které probíhá jeden až dva týdny před operací, vidí také jako optimální Rasmussen et al. (2001). Ten také výrazně nedoporučuje testování v den chirurgického výkonu.

První testování probíhalo v anesteziologické ambulanci, kde pacienti docházeli k anesteziologickému předoperačnímu vyšetření. Po zjištění druhu plánované operace byl pacient osloven a informován o způsobu, účelu a záměru testování. Vysvětlená byla také nutnost retestování po operaci. Po získání ústního souhlasu bylo přistoupeno k testování.

Retestování probíhalo 3 dny po ukončení anestezie. Podmínkou bylo dodržení minimálně 48 hodin od podání posledních analgetik opiátového typu. Důležité bylo také striktní dodržení uplynutí 72 hodin od celkové anestezie. Tato doba je nutná k absolutnímu odbourání anestetik z těla. Tímto jsme se snažili zabránit možnému vlivu na testované funkce. Mimo jiné autory i Ressler a Bártová (2012) uvádí, že vliv anestetik na kognitivní funkce po operaci může trvat 48 - 72 hodin po podání celkové anestezie.

Cílem bylo získat 30 pacientů k výzkumnému šetření. Ve stanoveném termínu bylo vyšetřeno 37 pacientů, protože jsme předpokládali, že nebude možné otestovat všechny pacienty i podruhé. Dle našich předpokladů se retestování zúčastnilo jen 32 pacientů. Z původní skupiny pacientů tři retestování odmítli a 2 pacienti byli propuštěni dříve než k retestování došlo.

5.3.2 Popis vzorku

Do výzkumu bylo zahrnuto 32 pacientů. Jejich průměrný věk čítal 44,69 let. Z třiceti pacientů bylo 14 žen (43,75%) a 18 mužů (56,25%). Devět (28,12%) pacientů uvedlo jako nejvyšší dosažené vzdělání střední odborné učiliště. Střední odbornou školu jako nejvyšší vzdělání uvedla polovina pacientů. Dva pacienti (6,25%) dokončili vyšší odbornou školu a vysokoškolského vzdělání dosáhlo 15,63% pacientů ze vzorku, tedy pět. Popisné charakteristiky souboru z hlediska věku jsou k nahlédnutí v tabulce 1.

Tabulka 1: Popisné charakteristiky souboru z hlediska věku

	Počet	Průměr	Sm. odchylka	Minimum	Maximum
Muži	18	43,33	9,95	30	63
Ženy	14	46,43	8,62	32	64
Celý soubor	32	44,69	9,38	30	64

5.4 Aplikovaná metodika

Výzkumné šetření probíhalo v Nemocnici ve Frýdku – Místku. Testování probíhalo v měsíci lednu a únoru 2014. Před zahájením byl získán písemný souhlas vedení nemocnice. Také ústní souhlas vedení Anesteziologicko - resuscitačního oddělení.

Testová baterie byla složená ze čtyř subtestů. Pro posouzení exekutivních funkcí byl používán Test Hanojské věže a Test verbální fluence. K posouzení kognitivních funkcí byl využit Krátký test všeobecné inteligence. Pro měření úzkosti byla vybrána Nemocniční škála úzkosti a deprese. Výběr testů se odvíjel od našeho záměru hodnotit exekutivní funkce a vybrané funkce kognitivní. Navíc jsme se rozhodli hodnotit také úzkost před a po celkové anestezii. Byly vybrány testy, jejichž doba administrace není příliš dlouhá, celá baterie testů tak pacienty příliš nezatíží a nedemotivuje od retestování po proběhlé anestezii.

5.4.1 KAI – krátký test všeobecné inteligence

KAI vznikl z praxe lékařů a psychologů, pro něž má také sloužit. Je výkonnostním testem pro dospělé a umožňuje zjistit momentální obecnou psychickou výkonnost. KAI měří základní obecné charakteristiky zpracování informací. A to rychlost zpracování informací a trvání momentu přítomnosti, což je doba, po kterou udržíme informaci pro operační myšlení. Tyto dva oddíly tvoří krátkodobou paměť, díky které jsou prováděny komplexní psychické výkony. Druhou velkou oblastí, kterou měří je úroveň obecné inteligence. Normy jsou pro osoby od 17 do 65 let. Podle autorů testu je test použitelný i pro starší populaci. Jedinou podmínkou je, že proband musí umět plynule číst. Délka první administrace testu se pohybuje od 5 do 8 minut. Opakované administrace mohou být však kratší.

V první části jsou předkládány kartičky s písmeny a úkolem testované osoby tento řádek co nejrychleji přečíst. Započítává se nejlepší výsledek. Tento úkol nám ukazuje rychlost toku informací do krátkodobé paměti. V druhém subtestu má proband opakovat číselnou řadu, kterou mu přečte examinátor. Pokud úkol zvládne, předčítá se další číselná řada s číslem navíc. Nejdelší přečtený řádek nám deklaruje míru trvání momentu přítomnosti. Tento subtest se pro zvýšení spolehlivosti opakuje, ale tentokrát s písmeny. Výsledek se vypočítá z průměru obou subtestů (Lehrl et al., 1995).

Výsledky subtestů čtení písmen a opakování znaků můžeme díky tabulkám přiřadit k hodnotám IQ. Tyto subtesty nám říkají o míře obecné fluidní inteligence (Lehrl et al., 1995).

Sběrem dat lze zjistit následující výsledky: a) informačně - psychologickou kapacitu b) rychlost zpracování informací c) trvání momentu přítomnosti d) kapacitu krátkodobé paměti e) inteligenční kvocient

5.4.2 Test verbální fluence

Test Verbální fluence je hojně využívaným testem a to především pro snadnou administraci a vyhodnocení. Má souvislost s diagnostikou frontálních funkcí. Za vznikem stojí Thurston a to roku 1962. Test je někdy označován jako VFT to proto, že Benton testoval fluenci slov začínajících na hlásky F A a S. V Česku se test vyskytuje od roku 1988 (Preis et al., 2002). Test je poměrně citlivý na vzdělání. Také věk ve vyšších pásmech má vliv (Preiss et al., 2002).

Administrace testu probíhá následovně: „Řeknu vám písmeno, např. B. Vaším úkolem bude tvořit co nejvíce slov, která začínají na B, např. bláto, batoh, brýle atd. Nesmíte tvořit vlastní jména (např. Brno) ani slova s jinými koncovkami, jako blátivá – blátivý - blátivé atd. Máte 1 minutu na to, abyste mi řekl(a) co nejvíce slov, která tímto písmenem začínají. Za chvíli vám řeknu písmeno a vy budete tvořit co nejvíce slov, která jím začínají. Připraven(a)? Takže, ... N!“

Po minutě řekneme: „Dost, děkuji“, následně vše opakujeme s jiným písmenem: „Nyní budeme pokračovat s jiným písmenem. Bude to „K“. Máte opět minutu na to, abyste vymyslel(a) co nejvíce slov, která začínají na „K“. Připravte se, pozor, teď! Na závěr to samé provedeme s písmenem „P“. Administrátor si buď dělá čárky, nebo zapisuje každé slovo, to umožní zachytit i perserverace. Pro každé písmeno jsou poté spočítána slova. Nepočítají se ta, která jsou vytvořená nesprávně. Pokud jde o slova se stejným základem, ale jiným významem, tak je započítáme. Na závěr hodnotíme celkový skóre, jenž je dán počtem slov ke všem třem písmenům dohromady (Preiss, Kučerová et al., 2006).

Tento test je dobrý pro zjišťování exekutivních funkcí, slovní plynulosti, pozornosti, rychlosti zpracování informací, paměti a lexikální integrity. Jde hlavně o funkce, které jsou zajištěny frontotemporálními oblastmi. Úkolem probanda je vybavit si co nejvíce slov dle druhu testu, zda jde o sémantický (kategoriální) či fonemický (lexikální). Při sémantickém testu jde o vybavení si slov z určité kategorie například rostliny, dopravní prostředky apod. U fonemického testu jde o vybavování si co nejvíce slov začínajících na určené písmeno (Preiss et al., 2006).

5.4.3 Nemocniční škála úzkosti a deprese – HADS

Škála je rychlým sebe posuzovacím dotazníkem pro zjišťování anxiety a deprese u pacientů se somatickým či psychickým problémem. Jedná se o dotazník, který je tvořen čtrnácti otázkami, z toho je 7 zaměřených na úzkost a 7 zaměřených na depresi. Dotazovaný odpovídá tak, že vybírá jednu z nabízených možností, která nejvíce popisuje jeho momentální prožívání.

Na zadaných čtrnáct otázkách má proband odpovědět bez dlouhého přemýšlení. Odpovídá tak, že z nabízených čtyř možností vybere tu, která je pro něj nejvhodnější. Polovina otázek (ty s lichým číslem) je zaměřená na anxieta a druhá polovina otázek (sudá čísla) je zaměřená na depresi. Dle odpovědí může proband získat až 21 bodů, protože každá odpověď je ohodnocena 0-3 body. Z výsledného počtu můžeme určit stupeň deprese

a úzkosti. Jako normální hodnotíme dosažení 0 – 7 bodů, dosažením 8 – 10 bodů jde o stupeň hraniční a jako patologickou úzkost či depresi označujeme výsledky s dosažením 11 – 21 bodů. Test je poměrně krátký a k administraci potřebujeme 5 – 10 minut (Zigmond, Snaith, 1983).

5.4.4 Test hanojské věže - TOH

Test Hanojské věže je velmi starý hlavolam, který byl francouzským matematikem François Édouard Anatole Lucasem (1842 – 1891) využíván jako dětská hra. Teprve od roku 1932 je tento „hlavolam“ využívaný jako psychodiagnostický nástroj.

Jde o dřevěnou krabičku, do které se zasunují tři kolíky, na které jsou následně rozmístěny dřevěné disky s otvory. Maximální počet disků čítá devět kusů, tedy hovoříme o plné devíti diskové verzi. Ta je však určena jen pro klienty bez jakékoliv kognitivní patologie. Běžně se užívá verze tří, čtyř a pěti disková (Obereignerů et al., 2012).

Na jednom krajním kolíčku jsou uloženy tři disky od nejmenšího po největší. Cílem je přesunout disky z jednoho krajního kolíčku na druhý krajní kolíček, tak aby disky opět byly seskládány od největšího po nejmenší. Během plnění tohoto úkolu se má provést co nejméně pohybů a musí se dodržovat tři pravidla: nesmí se pohybovat více než jedním diskem najednou, disk může být přesouván pouze na jiný kolík, ne na stůl apod., nesmí se položit větší disk na menší. Při řešení klient využívá různé kognitivní strategie, které jsou slovy obtížně vysvětlitelné. Pro vyřešení tohoto úkolu je nutné zapojení dorzolaterální a prefrontální kůry mozku (Kulišťák, 2011).

Ideální strategie k řešení zahrnuje následující kroky: 1. Pochopit, že prvním podcílem by mělo být přesunutí největšího disku do cílové polohy. 2. Přesunutí menších disků z cesty. 3. Vytvoření subpyramidy. 4. Přesunutí největšího disku do cílové pozice. 5. Opakovat tento postup, s dalšími největšími disky tvořit menší pyramidy a dosáhnout cíle (Simon 1975, in Welsh, Huinzinga, 2005).

Tato psychodiagnostická metoda je náročná a ke zvládnutí vyžaduje řadu prvků exekutivních funkcí. Salnaitis et al. (2011) konkretizuje, že je potřeba, aby se respondent choval cíleně a plánoval dopředu. Především proto, že musí dodržovat stanovená pravidla. Řešení Hanojské věže také využívá pracovní paměti, aby si člověk zapamatoval každý krok za účelem vyřešení pracovních úkolů.

Pro hodnocení této metody nás zajímá čas řešení jednotlivých verzí, počet pohybů,

perseverace a porušení pravidel. Celkové skóre se boduje pomocí bodů. Pokud proband dokončí třídiskovou verzi, dostává bod. Je – li tato verze dokončená před uplynutím stanoveného času, přičítá se bod navíc. Takto se dále boduje i verze čtyř a pěti disková (Obereignerů et al., 2012). Mediány pro hodnocení výsledků TOH jsou uvedeny v materiálu autora Obereignerů et al. (2012). Celkem je v Testu Hanojské věže možno získat 0 – 6 bodů. Hodnocení poruchy dle dosažení bodů se pohybuje v rozmezí bez poruchy, mírná, střední a těžká porucha.

Délka administrace zabere přibližně 12 minut. S rostoucím věkem během řešení narůstá počet zbytečných pohybů a to zvláště u lidí starších 60 let (Mack a Carlson, 1978, in Kulišťák, 2011). U klientů s deficitem exekutivních funkcí musíme počítat s delším časovým úsekem (Obereignerů et al., 2012).

Hanojská věž zajišťuje měření exekutivních funkcí, na které je pohlíženo jako na schopnost udržet si správné řešení, které vede k dosažení cíle.

Simon (1975, in Welsh, Huinzinga, 2005) uvádí, že jsou zapotřebí procesy jako je plánování, pracovní paměť, inhibice ale i další procesy, jako může být učení či fluidní inteligence. Hanojská věž je třidimenzionální test vizuálního prostorového řešení. Za neúspěchem při řešení mohou stát poruchy pracovní paměti či exekutivních funkcí. Na úspěšném řešení Hanojské věže se podílí implicitní paměť, rozvoj strategie a kognitivní funkce (Preiss, Kučerová et al., 2006). Podle Miyakeho et al. (2000) je pro řešení důležitý přesun pozornosti, aktualizace a inhibice. Důležitá je zvláště inhibice.

5.5 Metody zpracování dat

Ke zpracování dat byl využit počítačový program Microsoft Excel. Pomocí tohoto programu byla provedena popisná statistika. Pro statistické zpracování dat byl použit Pearsonův korelační koeficient a Studentův párový t-test.

Pomocí korelace jsme zjišťovali, zda byl v rozdílu naměřených hodnot dvou proměnných, vztah. To zjistíme díky korelačního koeficientu, který je označován jako r . Tento koeficient umožňuje zjistit velikost vztahu mezi dvěma proměnnými. Může nabývat hodnot v rozmezí 0 a 1 (-1). Pokud mezi proměnnými není žádný vztah, bude mít r hodnotu 0. Při úplné pozitivní závislosti bude r nabývat hodnoty 1. Při úplné negativní závislosti -1. Pomocí hodnoty korelačního koeficientu zjišťujeme míru vztahu. Pro dvě metrické proměnné je ve statistice využíván Pearsonův korelační koeficient.

Pro testování dalších hypotéz byl použit párový t-test. Bývá používán při měření na jednom objektu, které probíhá před a po nějakém zásahu. Testuje hypotézy, zda po zásahu došlo na objektu ke změně. Pátráme po rozdílu v získaných hodnotách u páru. Zjišťujeme, zda je průměrná hodnota zjištěných rozdílů statisticky významně odlišná od nuly. Nulová hypotéza zní: „Průměr rozdílů naměřených hodnot ve dvou výběrech je nula.“ ($H_0: \bar{d} = 0$) (Reiterová, 2009).

Nulová hypotéza se testuje pomocí testového kritéria t . To zjistíme ze vzorce:

$$t = \frac{\bar{d} \cdot \sqrt{n \cdot (n-1)}}{\sqrt{\sum (d - \bar{d})^2}}$$

Kde n je počet párů hodnot, d rozdíl mezi hodnotami u jednoho páru a \bar{d} je průměrný rozdíl (Chráška, 2006).

Získanou hodnotu t poté porovnáme s kritickou hodnotou $t_\alpha (v)$. Tuto hodnotou pro zvolenou hladinu významnosti a počtů stupňů volnosti nalezneme ve statistických tabulkách. Pokud bude $t < t_\alpha (v)$, pak můžeme přijmout nulovou hypotézu. V opačném případě nulovou hypotézu zamítáme (Reiterová, 2009).

6 VÝSLEDKY

6.1 Ověřování hypotéz

H₁ U skupiny pacientů existuje statisticky významné snížení výkonu v oblasti exekutivních funkcí zjišťovaných pomocí Testu Hanojské věže v období před celkovou anestezii a 72 hodin po celkové anestezii.

Po porovnání celkového skóre Testu Hanojské věže, kterého dosahovali pacienti před celkovou anestezii a po celkové anestezii, můžeme říci, že u skupiny pacientů došlo ke snížení výkonu v exekutivních funkcích. Tyto hodnoty byly měřeny před anestezii a v období 72 hodin po anestezii. V období před anestezii pacienti dosahovali průměrného celkového skóre 3,97 bodů. V období po anestezii dosahovali v celkovém skóre průměrně 3,12 bodů.

Hypotézu jsme ověřili pomocí párového t-testu, díky kterému jsme získali hodnotu testového kritéria t . Tu jsme následně porovnali s kritickou hodnotou $t_{\alpha}(v)$. Kritickou hodnotu jsme vyhledali ve statistických tabulkách poté, co jsme stanovili hladinu významnosti α a stanovili jsme si počet stupňů volnosti $v = n - 1$. Při ověřování, zda opravdu došlo ke statisticky významnému zhoršení exekutivních funkcí, jsme vypočítali hodnotu testového kritéria $t = 2,66$. Hodnotu jsme porovnali s kritickou hodnotou Studentova t pro 30 stupňů volnosti (jde o nejbližší tabelovanou hodnotu) a hladinu významnosti $\alpha = 0,05$ tedy $t_{0,05}(30) = 2,042$. $t = 2,66 > t_{0,05}(30) = 2,042$. Na základě porovnání hodnot t a $t_{\alpha}(v)$, můžeme tvrdit, že u skupiny pacientů po celkové anestezii došlo ke statisticky významnému zhoršení v oblasti exekutivních funkcí měřených pomocí Testu Hanojské věže.

Na hladině významnosti $\alpha = 0,01$ jsme porovnávali $t = 2,66 < t_{0,01}(30) = 2,75$. Můžeme tak konstatovat, že zhoršení v oblasti exekutivních funkcí měřených pomocí Testu Hanojské věže není statisticky významné na hladině významnosti $\alpha = 0,01$.

Tabulka 2: Ověřování první hypotézy

	Výsledky v období před celkovou anestezii	Výsledky v období po celkové anestezii
Stř. hodnota	3,97	3,19
Rozptyl	1,84	2,22
Pozorování	32	32
Pears. korelace	0,32	
t Stat	2,66	
P(T<=t) (1)	0,006	
t krit (1)	1,7	

H_2 U skupiny pacientů existuje statisticky významné snížení výkonu v oblasti kognitivních funkcí zjišťovaných pomocí KAI v období před celkovou anestezii a 72 hodin po celkové anestezii.

Pomocí KAI byl u pacientů hodnocen inteligenční kvocient. Pacienti před operací dosahovali v průměru IQ107,06. V období po anestezii pacienti průměrně dosahovali na IQ 101,31. Výsledky uvádíme v tabulce 3.

Zjišťujeme, zda toto zhoršení je statisticky významné. K testování druhé hypotézy jsme opět použili párový t-test. Vypočetli jsme hodnotu testového kritéria t a to jsme porovnávali s tabulkovou kritickou hodnotou $t_{\alpha}(v)$. Zvolili jsme hladinu významnosti $\alpha = 0,05$ a určili stupně volnosti $n-1$. Tuto hodnotu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ pro 30 stupňů volnosti (nejbližší tabelovaná hodnota) jsme porovnávali s vypočtenou t hodnotou t . $t = 2,34 > t_{0,05}(30) = 2,042$. Vypočtené testové kritérium t je větší než kritická hodnota t_{α} . Můžeme tak tvrdit, že po celkové anestezii pacienti vykazovali statisticky významné zhoršení kognitivních funkcí měřených pomocí KAI.

Hypotézu jsme ověřovali i na hladině významnosti $\alpha = 0,01$. $t = 2,34 < t_{0,01}(30) = 2,75$. Na hladině významnosti $\alpha = 0,01$ se nám však zhoršení kognitivních funkcí měřených pomocí KAI nepotvrdilo.

Tab. 3: Ověřování druhé hypotézy

	Výsledky v období před celkovou anestezii	Výsledky v období po celkové anestezii
Stř. hodnota	107,06	101,31
Rozptyl	247,93	239,13
Pozorování	32	32
Pears. korelace	0,6	
t Stat	2,34	
P(T<=t) (1)	0,012	
t krit (1)	1,7	

H₃ U skupiny pacientů existuje statisticky významné snížení v oblasti exekutivních funkcí zjišťovaných pomocí Testu verbální fluence v období před celkovou anestezii a 72 hodin po celkové anestezii.

V období před anestezii pacienti v Testu verbální fluence dosahovali průměrného celkového skóre 43,09. V období po anestezii byla průměrná hodnota celkového skóre 42,66. Abychom potvrdili, zda úbytek celkového skóru v Testu verbální fluence měřený po anestezii je statisticky významný použili jsme opět párový t-test.

Podle daného vzorce jsme vypočetli kritérium t a porovnávali jsme ho s kritickou hodnotou t_{α} . Zvolili jsme si hladinu významnosti $\alpha = 0,05$ a počet stupňů volnosti 30 (nejbližší tabelovaná hodnota). $t = 0,025 < t_{0,05}(30) = 2,042$. Po porovnání hodnot musíme třetí hypotézu zamítnout. Po anestezii nedošlo ke statisticky významnému zhoršení v oblasti exekutivních funkcí měřených pomocí Testu verbální fluence.

Tab. 4: Ověřování třetí hypotézy

	Výsledky v období před celkovou anestezií	Výsledky v období po celkové anestezií
Stř. hodnota	43,09	42,66
Rozptyl	55,31	65,65
Pozorování	32	32
Pears. korelace	0,19	
t Stat	0,25	
P(T<=t) (1)	0,4	
t krit (1)	1,7	

H₄ Existuje signifikantní vztah mezi výsledkem v Testu Hanojské věže a výsledkem v testu KAI měřených u pacientů v období 72 hodin po celkové anestezií.

Pro ověření čtvrté hypotézy byl použit Pearsonův korelační koeficient. Díky tomuto koeficientu zjistíme, zda existuje statisticky významná souvislost mezi celkovým výsledkem v Testu Hanojské věže a výsledkem testu KAI měřených u skupiny pacientů po celkové anestezií. Hodnotu korelačního koeficientu jsme porovnávali s tabulkovou hodnotou korelačního koeficientu. Mezi výsledkem v Testu hanojské věže a výsledkem v KAI byl zjištěn korelační koeficient $r = 0,37$. Hodnota tabulkového korelačního koeficientu (r_p) pro 32 osob ($n = 30$ nejbližší tabelovaná hodnota) na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ je 0,349. Vypočtený koeficient $r = 0,37$ je vyšší než tabulková hodnota korelačního koeficientu $r_{p0,05} = 0,349$. Proto můžeme H_4 přijmout. Na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ existuje statisticky vztah mezi výsledkem v Testu Hanojské věže a výsledkem v KAI měřených u pacientů po celkové anestezií.

Na hladině významnosti $\alpha = 0,01$ jsme porovnávali hodnotu korelačního koeficientu $r = 0,37$ a hodnotu tabulkového korelačního koeficientu $r_{p0,01} = 0,448$. $r < r_\alpha$. Proto H_4 na hladině významnosti 0,01 nepřijímáme.

H_5 U skupiny pacientů dojde ke statisticky významnému snížení v celkovém skóre ve škále úzkosti měřené Nemocniční škálou úzkosti a deprese v období před celkovou anestezii a 72 hodin po celkové anestezii.

Pacienti před operací ve škále úzkosti v rámci Nemocniční skály úzkosti a deprese dosahovali průměrně 6,86 bodů. V období po anestezii byla průměrná hodnota 4,03.

Pro testování poslední hypotézy jsme také použili párový t-test. Pomocí něj jsme chtěli ověřit, zda po anestezii dojde ke statisticky významnému snížení v celkovém skóre úzkosti měřeného pomocí Nemocniční škály úzkosti a deprese. Pomocí vzorce jsme vypočetli testové kritérium $t = 4,49$. Tuto hodnotu jsme porovnali s kritickou hodnotou t_{α} . Kritická hodnota $t_{\alpha}(v) = t_{0,05}(30) = 2,045$. Porovnááme tak t a t_{α} . $t = 4,49 > t_{\alpha}(v) = t_{0,05}(30) = 2,045$. Na základě porovnání t a t_{α} můžeme tvrdit, že skupina pacientů po zákroku v celkové anestezii vykazuje menší míru úzkostlivosti, než před plánovaným zákrokem v celkové anestezii.

Tuto hypotézu jsme ověřovali také na hladině významnosti $\alpha = 0,01$. Kdy $t = 4,49 > t_{\alpha}(v) = t_{0,01}(30) = 2,75$. Výsledek snížení celkového skóre úzkosti v rámci Nemocniční škály úzkosti a deprese zjišťovaného u pacientů před celkovou anestezii a po celkové anestezii je signifikantní také na hladině významnosti $\alpha = 0,01$.

Tab. 4: Ověřování čtvrté hypotézy

	Výsledky v období před celkovou anestezii	Výsledky v období po celkové anestezii
Stř. hodnota	6,86	4,03
Rozptyl	18,69	10,54
Pozorování	32	32
Pears. korelace	0,59	
t Stat	4,49	
P(T<=t) (1)	4,48	
t krit (1)	1,7	

6.2 K platnosti hypotéz

H₁ U skupiny pacientů existuje statisticky významné snížení výkonu v oblasti exekutivních funkcí zjišťovaných pomocí Testu Hanojské věže v období před celkovou anestezii a 72 hodin po celkové anestezii.

Hypotézu jsme ověřili a **přijímáme ji**. U skupiny pacientů existuje statisticky významné snížení výkonu v oblasti exekutivních funkcí zjišťovaných pomocí testu Hanojské věže a to v období před celkovou anestezii a 72 hodin po celkové anestezii. Zhoršení exekutivních funkcí je signifikantní na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

H₂ U skupiny pacientů existuje statisticky významné snížení výkonu v oblasti exekutivních funkcí zjišťovaných pomocí KAI v období před celkovou anestezii a 72 hodin po celkové anestezii.

Pomocí párového t-testu jsme ověřili druhou hypotézu a zjistili jsme, že u skupiny pacientů existuje statisticky významné snížení výkonu v oblasti kognitivních funkcí měřených pomocí KAI v období před anestezii a 72 hodin po celkové anestezii. Toto zhoršení je signifikantní na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Hypotézu jsme tak ověřili a **přijímáme ji**.

H₃ U skupiny pacientů existuje statisticky významné snížení v oblasti exekutivních funkcí zjišťovaných pomocí Testu verbální fluence v období před celkovou anestezii a 72 hodin po celkové anestezii.

Po ověření tuto hypotézu **zamítáme**. Zjistili jsme, že neexistuje statisticky významné snížení v oblasti exekutivních funkcí zjišťovaných pomocí Testu verbální fluence u skupiny pacientů v období před celkovou anestezii a 72 hodin po celkové anestezii.

H₄ Existuje signifikantní vztah mezi výsledkem v Testu Hanojské věže a výsledkem v testu KAI měřených u pacientů v období 72 hodin po celkové anestezii.

Čtvrtou hypotézu jsme ověřili a **přijímáme ji**. Existuje signifikantní vztah mezi výsledkem v Testu Hanojské věže a výsledkem v testu KAI měřených u pacientů v období 72 hodin po celkové anestezii. Vztah je signifikantní na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

H₅ U skupiny pacientů dojde ke statisticky významnému snížení v celkovém skóre ve

škále úzkosti měřené Nemocniční škálou úzkosti a deprese v období před celkovou anestezii a 72 hodin po celkové anestezii.

Hypotéza H₅ byla ověřená a zjistili jsme, že u skupiny pacientů došlo ke statisticky významnému snížení skóre ve škále úzkosti měřené pomocí Nemocniční škály úzkosti a deprese a to v období před celkovou anestezii a 72 hodin po celkové anestezii. Toto snížení je signifikantní na hladině významnosti α 0,01. Hypotézu **přijímáme**.

7 DISKUZE

Celkovou anestezii v životě podstoupí téměř každý člověk. Někdo jako urgentní výkon, jiný v rámci plánovaného zákroku. Celková anestezie v porovnání s jinými léčebnými a diagnostickými zákroky je poměrně mladá. Jako první ji provedl zubař William Thomas Green Morton 16. října 1846. Od té doby nastupuje rozvoj anestezie i anesteziologie po celém světě (Málek et al., 2011). Krom benefitů a pozitiv, které anestezie pacientům přináší, sebou nese i značné riziko například riziko aspirace, maligní hypertermie, embolie a další (Málek et al., 2011). Jedním z rizik je také vznik pooperačního kognitivního deficitu (POCD). Ten byl poprvé popsán v roce 1955 P. D. Bedfordem. Zájem o tento fenomén rostl a jedním z výsledků byl také vznik International Study of Postoperative Cognitive Dysfunction (ISPOCD) která po 43 let sledovala pacienty podstupující anestezii (Cvachovec, Topinková, 2009).

Dle Ústavu zdravotnických informací a statistiky ČR v roce 2012 podstoupilo operaci téměř šest set padesát tisíc pacientů. Z toho bylo ve věku od 25 do 64 let 57,39%. Všichni tito pacienti jsou ohroženi rizikem vzniku POCD. Dle našeho pohledu se odborná literatura zabývá především vlivem anestezie na seniory. O tomto tématu hovoří například Kotekar et al. (2014), Silbert et al. (2011), Steinmetz et al. (2013). Myslíme si, že pacienti v produktivním věku nejsou v centru zájmu výzkumu. Proto bylo našim cílem zjistit, jaké jsou změny kognitivních a exekutivních funkcí po anestezii u pacientů ve věku od 30 do 64 let. Vedlejší účinky anestezie přece mohou u této skupiny pacientů způsobit nemalé problémy v zaměstnání, rodinném životě ale i při plnění všedních povinností. Do výzkumného souboru jsme proto zařadili pacienty ve věku od 30 do 64 let, kteří podstoupili plánovanou celkovou anestezii. Jedním z kritérií výběru byl také typ operace a to plánovaný zákrok v dutině břišní. Výše zmiňované funkce jsme vyšetřovali pomocí testové baterie a to v období před celkovou anestezii (v době předanesteziologického vyšetření) a v období minimálně 72 hodin po celkové anestezii.

Pro ověření našich předpokladů jsme si stanovili pět hypotéz a to tyto: H_1 U skupiny pacientů existuje statisticky významné snížení výkonu v oblasti exekutivních funkcí zjišťovaných pomocí Testu Hanojské věže v období před celkovou anestezii a 72 hodin po celkové anestezii. H_2 U skupiny pacientů existuje statisticky významné snížení výkonu v oblasti kognitivních funkcí zjišťovaných pomocí KAI v období před celkovou anestezii a 72 hodin po celkové anestezii. H_3 U skupiny pacientů existuje statisticky významné

snížení v oblasti exekutivních funkcí zjišťovaných pomocí Testu verbální fluence v období před celkovou anestezii a 72 hodin po celkové anestezii. H₄ Existuje signifikantní vztah mezi výsledkem v Testu Hanojské věže a výsledkem v testu KAI měřených u pacientů v období 72 hodin po celkové anestezii. H₅ U skupiny pacientů dojde ke statisticky významnému snížení v celkovém skóre ve škále úzkosti měřené Nemocniční škálou úzkosti a deprese v období před celkovou anestezii a 72 hodin po celkové anestezii.

Předpokládáme, že i v našem výzkumu se mohly objevit chyby, které jsme přes veškerou snahu nemohli odstranit. Asi největším nedostatkem, který jsme neměli v silách plně kontrolovat je délka operace. Proto jsme do šetření zahrnuli jen pacienty s podobným typem operace, kde délka anestezie trvá obdobnou dobu. Přesto, je však možné, že se doba anestezie i u naprosto stejných zákroků mírně lišila a tím mohla ovlivnit námi získávané výsledky.

Nadále pak výsledky jednotlivých subtestů naší baterie mohly být ovlivněny únavou klientů. Přestože jsme se snažili, aby doba testování byla pro pacienty únosná, testování zabíralo poměrně dlouhou dobu. Ke konci baterie bylo nutné klienty motivovat a podporovat je, aby spolupracovali až do splnění všech úkolů. Proto jsme také respondentům zadávali testy ve stejném pořadí, aby míra únavy u jednotlivých testů byla vždy stejná. Také je vhodné říci, že jsme otestovali 32 respondentů, což nečiní náš výzkum exaktně validní.

I když jsme si vědomi jistých chyb, výsledky našeho bádání odpovídají výsledkům autorů, kteří se zaměřovali na proměnu exekutivních a kognitivních funkcí v rámci anestezie. Například Johnson et al. (2002), Anwera et al. (2006), Monk et al. (2008), Panda et al. (2014) a další.

Neexistuje přesná definice ani přesné vymezení co vše exekutivní funkce zahrnují. Přesto je jasné, že odpovídají za koordinaci různých nervových systému a jsou zásadní pro dosažení konkrétních cílů a to pružným a vhodným způsobem. (Funahashi, Andreau, 2013). Pro hodnocení úrovně exekutivních funkcí, byla vyvinuta řada standardizovaných i nestandardizovaných testů. Protože nejsou známy všechny kognitivní požadavky pro komplexní úkoly, kde využíváme exekutivních funkcí, dochází k tomu, že různé studie využívají odlišné testy k měření exekutivních funkcí (Haj, Allain, 2012). V našem případě jsme pro ověřování exekutivních funkcí použili Test Hanojské věže a Test verbální fluence. Test Hanojské věže vyžaduje značné schopnosti ke zvládnutí. Patří mezi ně také intaktní exekutivní funkce. Salnaitis et al. (2011) konkretizuje, že je potřeba, aby se respondent choval cíleně a plánoval dopředu. Proto považujeme TOH za vhodný k měření

exekutivních funkcí.

Na základě ověření první hypotézy jsme potvrdili, že po celkové anestezii dojde ke statisticky významnému zhoršení v celkovém skóre při řešení Testu Hanojské věže.

Zhoršení exekutivních funkcí po celkové anestezii prokázal také Johnson et al. (2002). Pacienty testoval pomocí Stroop Colour Word Test. Ten testuje kognitivní nastavení, kontrolu impulsů a percepční zátěž (Obereignerů, 2009). Zde pacienti potřebovali delší časový úsek k přečtení tabulek. Přestože Johnson nepoužil stejný test jako my, považujeme tento výsledek za důležitý. Jako jeden z mála se zabýval dospělou negeriatrickou populací ve věku 40 až 60 let. Výzkum proběhl na 463 pacientech a jejich průměrný věk byl 50,5 let. K testování byla použita obsáhla baterie testů a testována byla i kontrolní skupina. První testování probíhalo průměrně okolo šestého dne po operaci. Což považuje také za přínosné, protože většina ostatních studií provádí první testování v rozmezí jednoho a tří měsíců po celkové anestezii. Deficit v prvním testování po operaci byl nalezen u 19,2% pacientů. V rámci třetího testování přibližně okolo 100 dní od operace mělo deficit již jen 6,2%. Výsledky třetího testování však Johnson et al. (2002) nepovažuje za významné, protože se nelišily od kontrolní skupiny. Za podnětné považuje Johnson et al. (2002) porovnání s Molerem et al. (1998) a zjištění, že výskyt POCD je u dospělých nižší než u osob nad 60 let. Přesto je nutné uvědomit si, že i dospělým středního věku trvá přibližně tři měsíce, než se narušené kognitivní funkce vrátí k předoperační úrovni. Toto potvrdil Johnson et al. (2002). Zajímavé je také zjištění, že výskyt POCD u pacientů do 60let není závislý na vzdělání a délce anestezie jako u osob nad 60 let.

Zhoršení exekutivních funkcí po operaci prokázali také v pilotní studii Panda et al. (2014). V testové baterii hodnotili mimo jiné i výkon Trail Making Testu části B, kde je velmi důležitá rychlost komplexního kognitivního zpracování, pracovní paměť a mentální flexibilita (Preiss et al., 2012). Probandi, kteří vykazovali hypertenzi, k vyřešení úlohy v období po celkové anestezii potřebovali více času než před operací. Statisticky významné zhoršení v řešení u normotoniců se však neprokázalo. Předpokládáme, že to může vyplývat z velmi malého vzorku pacientů, který obsahovala tato studie. Snížení výkonosti ale autoři prokázali i v Stroopově Colour Word testu, kde klienti k řešení potřebovali taktéž delší časový úsek. Přestože tento výzkum nebyl rozsáhlý, dosáhli autoři stejných výsledků jako Johnson et al. (2002). Brzký POCD (zjištěván 7. den po operaci) prokázali u 20% pacientů ve věku od 40 do 59 let.

Jako druhý test k hodnocení exekutivních funkcí jsme zvolili test verbální fluence. VFT v rámci exekutivních funkcí je typický a vhodný k testování míry spontánní

flexibility. V rámci neuropsychologického hodnocení bývá tento test poměrně často řazen k neuropsychologické baterii. Výsledek snížené schopnosti generovat slova je považován za klinický příznak frontální dysfunkce (Stuss a Benson, 1986). Test verbální fluence má schopnost detekovat také takzvanou verbální exekutivu, a to jak testovaný organizuje své myšlení. K úspěšnému řešení je třeba mít intaktní intelektové, řečové a paměťové schopnosti (Preiss et al., 2012). Preiss et al. (2006) odhaduje, že během testu se zapojují jak frontální, tak temporální oblasti mozku. Zjišťujeme především exekutivní funkce, řečové funkce, pozornost, rychlost zpracování informací, paměť a lexikální integritu. V rámci našeho výzkumu se nám nepodařilo potvrdit signifikantní zhoršení v Testu verbální fluence před a po celkové anestezii. Přestože jsme prokázali zhoršení v jiných testech. Za jednu z možností, proč se nepotvrdilo zhoršení také v Testu verbální fluence považujeme úzkostlivost u pacientů. Úzkost může negativně ovlivňovat výsledky VFT (Preiss, 2012). Proto se domníváme, že pacienti, kteří před operací měli vyšší míru úzkosti, by v situaci menší hranice úzkosti dosáhli vyšších hodnot ve VFT. A pokud bychom vyšší hodnotu porovnávali s hodnotou VFT po operaci, kdy již úzkost není tak veliká mohli bychom dojít ke statisticky významnému zhoršení. Domníváme se, že mírnou roli mohl mít i zácvik. I Preiss (2012) uvádí, že pacienti při opakovaném testování pomocí Testu verbální fluence dosahují lepšího skóre v průměru o tři slova.

V rámci hodnocení POCD jsme hodnotili také kognitivní funkce. K hodnocení POCD po operaci z dostupných výsledků vybíráme výzkum Anwera et al. (2006). Jeho cílem bylo hodnotit inteligenci u pacientů po operaci. K měření kognitivních funkcí byl použit WAIS - R. U Pacientů ve skupině nad 60 let potvrdil zhoršení. Hodnocení bylo prováděno před operací (kdy pacienti dosahovali v průměru IQ 90) den po operaci (průměrný výsledek IQ 73) a 3. den po operaci (IQ 87). Anwer et al. (2006) tak jasně prokázali úbytek kognitivních funkcí u pacientů nad 60 let. Zároveň zde byla i skupina pacientů pod 60 let a to ve věku od 20 do 30 let. U této skupiny se úbytek kognitivních funkcí neprokázal (výsledek IQ se stále pohyboval okolo 100). Tento výsledek je v rozporu s našimi výsledky, kdy jsme pomocí KAI prokázali zhoršení kognitivních funkcí. Pacienti našeho výzkumu dosahovali před anestezii IQ v průměru 107,06 v období po anestezii pacienti průměrně dosahovali na IQ 101,31. Domníváme se, že tento nesouhlas je dán věkem pacientů. Pacienti v citované studii dosahují průměrného věku 27 let, zatímco pacienti našeho šetření průměrného věku 44,69. A je prokázáno, že s rostoucím věkem jsou pacienti náchylnější ke vzniku POCD Johnson et al. (2002).

Porovnání věku a vliv anestezie na kognitivní funkce přináší i Monk et al. (2008).

Pacienty rozdělil do tří skupin dle věku 18 – 39 let, 40 – 59 let a starší 60 let. Následně pomocí testové baterie zkoumali kognitivní funkce před anestezii, při propuštění z nemocnice a tři měsíce po proběhlém operačním zákroku. Studie se zúčastnilo 1064 pacientů. Těsně po operaci byl pooperační deficit u 36,6% mladých lidí, u 30,4% dospělých a u 41,4% seniorů. Tři měsíce po anestezii byl POCD prokázán u 5,7% mladých, 5,6% dospělých (40-59) a 12,7% starších pacientů (60 a více let). Kognitivní deficit testovali pomocí více neuropsychologických testů. Jedním z nich byl i Trail Making Test část A. Jeho řešení vyžaduje z kognitivních funkcí schopnost vizuoprostorového vyhledávání, pozornost a relativně zachované vizuomotorické schopnosti. Test měří také rychlost a efektivitu kognitivního zpracování (Preiss et al., 2012). Z dalších testů byl použit Verbal Learning test. Zde je třeba mít zachovanou bezprostřední a krátkodobou paměť. Důležité je také učení (Monk et al., 2008). Pro výběr testů považujeme tento příspěvek za velmi hodnotný při posuzování vlivu anestezie na kognitivní funkce.

Zhoršení kognitivních funkcí pomocí Verbálního testu učení prokázal i Panda et al. (2014). Zhoršení výkonu v tomto testu bylo prokázáno u pacientů sedmý den po celkové anestezii.

V rámci čtvrté hypotézy jsme testovali, zda spolu koreluje úbytek kognitivních funkcí měřených pomocí KAI a snížení exekutivních funkcí měřených pomocí Testu Hanojské věže. Potvrdili jsme, že existuje signifikantní závislost mezi celkovým skóre v Testu Hanojské věže a hodnotou IQ získanou pomocí KAI.

Opačných výsledků však dosáhla Plassová (2012) v rámci diplomové práce. Autorka statisticky nepotvrdila předpoklad závislosti v ukazateli kapacity krátkodobé paměti v testu KAI a celkovém skóre v Testu Hanojské věže. Své výsledky srovnává s prací Friedmanové et al. (2006), která uvádí, že inteligence nekoreluje s inhibicí, jenž je nutná k úspěšnému řešení TOH.

My předpokládáme, že korelace mezi výsledky v KAI a TOH je dána díky krátkodobé paměti. V krátkodobé paměti si uvědomujeme některé informace z těla a okolí. Následně pak vnímáme, myslíme a plánujeme. Tyto schopnosti jsou ovlivněny prokrvením mozku i úbytkem mozkové tkáně. Rychlosti, kterou tyto pochody provádíme, označujeme jako rychlost zpracování informací. Od této rychlosti a trvání momentu přítomnosti se odvíjí kapacita krátkodobé paměti. Krátkodobá paměť z většiny určuje výkonnost lidí v inteligenčních testech. Kapacita krátkodobé paměti je dána trváním momentu přítomnosti a rychlosti zpracování informací a toto jsou veličiny, které KAI přesněji měří. Získaná kapacita krátkodobé paměti může být poté přiřazena k inteligenčnímu kvocientu člověka.

Lehr et al. upozorňuje, že krátkodobá paměť ze 70% udává výsledek v inteligenčních testech a také KAI.

Stejně jako pro výsledky v KAI je krátkodobá paměť důležitá pro úspěšné řešení TOH. Pracovní paměť, kódování a inhibice jsou důležité předpoklady k řešení tohoto testu (Miyake, 2000). Toto tvrdí i Simon (1975, in Welsh, Huintinga, 2005) a přidává i další procesy, například učení či fluidní inteligenci. O využívání pracovní paměti k řešení hovoří také Salnaitis et al. (2011). Ta je nutná k tomu, aby si testovaný byl schopen zapamatovat každý krok za účelem vyřešení pracovních úkolů. Zook et al. (2004) na základě výzkumu konstatuje, že fluidní inteligence pomáhá k fungování napříč exekutivními funkcemi. Pro exekutivní funkce je fluidní inteligence velmi důležitá, ale není však plně zodpovědná za výkon při řešení TOH.

Náš předpoklad, že krátkodobá paměť ovlivňuje výsledky TOH i KAI potvrzuje také Dang et al. (2014). Porovnával vizuální a verbální krátkodobou paměť a pracovní paměť s třemi složkami exekutivních funkcí (inhibice, plánování a řazení). Výsledky prokázaly, že exekutivní funkce jsou hlavním ukazatelem fluidní inteligence, zatímco verbální krátkodobá paměť je hlavním prediktorem krystalické inteligence. Potvrzuje tak, že obě krátkodobé paměti a exekutivní funkce mají význam pro souvislost mezi pracovní paměti a inteligenci (Dang et al., 2014).

V poslední části našeho testování jsme se zaměřili i na úzkost pacientů. Přestože je známo, že deprese je spojená s kognitivním zhoršením (Rasmussen et al., 2011) nestála deprese v centru našeho zájmu. Předpokládáme, že depresivní symptomatika by se nezačala projevovat již 72 hodin po operaci.

Přesto víme, že každá i minimální změna nálady může mít dopad na neuropsychologické testování. Proto jsme sledovali úzkost u našich pacientů. To především proto, že předoperační úzkost není neobvyklá, hlavně u pacientů, jejichž preoperační nález není zcela jednoznačný (Rasmussen et al., 2011).

Chirurgové se v rámci předoperační přípravy psychickou stránkou nezabývají. Jednak je to proto, že testům příliš nevěří a také proto, jakou hodnotu pro ně testy mají. Sledovat úzkost u pacientů by bylo vhodné. Otázkou je, kdo, kdy a kde by takové testování měl provádět (John, 2011). Z vlastní praxe je nám známo, jak probíhá předoperační vyšetření, a víme, že jen stěží bychom našli příhodné místo, kde by bylo reálné takové testování zařadit. Také vzhledem k vytíženosti zdravotnického personálu je obtížné najít osobu, která by mohla zjišťovat psychický stav pacientů. Asi nejen proto takovéto testování nalezneme zatím jen v rámci výzkumných studií. Autorem jedné z nich je Vissers

et al. (2012). Pomocí HADS testoval 282 pacientů. U 133 z těch, kteří podstoupili operaci kolena, dosahovalo před operací klinické úzkosti 17,3% pacientů. Po operaci to bylo 10,3 procent pacientů. Na základě tohoto výsledku bychom mohli jako hlavní důvod úzkosti označit čekanou celkovou anestezií.

Přikládat veškerou úzkost pacientů na pozadí chirurgického základu ale není zcela relevantní. Důkazy o tom přines Esteghamat et al. (2014). Prokázal, že úzkost se vyskytuje jak u chirurgických tak u nechirurgických pacientů. Toto tvrzení postavil na testování 359 hospitalizovaných pacientů. Ze všech hospitalizovaných pacientů nemělo úzkost ani depresi 26,18% pacientů. Zbytek pacientů prokazoval úzkostlivé a depresivní projevy. Jistě je to pochopitelné, že úzkost a depresivní symptomy vykazují všichni hospitalizovaní pacienti. Předpokládáme však, že u pacientů po operaci úzkost opadne či se podstatně zmírní po operačním zákroku. Toto tvrzení jsme také potvrdili při testování 5. hypotézy. V rámci testování před operací v HADS ve škále úzkosti mělo nález mimo normu 34,38% pacientů. Po celkové anestezii se počet pacientů se známky úzkosti snížil na 18,75%. Považujeme za významné zmínit, že před celkovou anestezií mělo klinicky významný nález 7 pacientů (21,88%). Po celkové anestezii měli klinicky významný nález na škále úzkosti měřené dle HADS 3 pacienti (9,36%).

Bylo by tak jistě velmi zajímavé sledovat úzkost i depresivitu u chirurgických i nechirurgických pacientů a následně porovnat vliv proběhlé celkové anestezie na míru těchto sledovaných jevů.

Nejen samotná operace, ale také počet operací ovlivňuje úzkost. Pacienti, kteří podstupují první celkovou anestezií, prokazují větší úzkostlivost než pacienti, kteří již nějaký zákrok podstoupili. Prokázáný je také vliv pohlaví pacientů a to v tom smyslu, že ženy jsou před celkovou anestezií úzkostlivější (Matthias, Samarasekera, 2012). K úzkosti se váže následné chování, kdy pacienti s větší úzkostlivostí chtějí a žádají větší množství informací od zdravotnických pracovníků (Matthias, Samarasekera, 2012).

Vraťme se však ještě jednou k našim výsledkům. Obdobné prokázal také Korbmacher et al. (2013). V předoperačním období zaznamenal úzkost měřenou pomocí HADS u 39,3% pacientů. V období po operaci se úzkost snížila a projevovala se jen u 34,4%. Tento výsledek však nebyl statisticky významný. Signifikantní byl úbytek úzkosti u pacientů až v době 6 měsíců po operaci (28,9%). Je pro nás zajímavé, že většina výzkumů se zabývá úzkostí před operací a většinou nejdříve v období 1 měsíc po operaci. Předpokládáme, že s tak velkým odstupem po operaci je většina důvodu k úzkosti pryč. Pro nás bylo zajímavější zkoumat úzkost již v brzkém pooperačním období, kdy byli

pacienti ještě hospitalizováni. Naše hypotéza se potvrdila a statisticky jsme dokázali, že v období 72 hodin po operaci dochází ke zmírnění úzkosti. Jistě by bylo také zajímavé úzkost sledovat i v dalším období, ale to již nebylo našim cílem.

Na základě našich zjištění i předešlých studií například Steinmetz et al. (2009), Hovens et al. (2012), Wu et al. (2004), Rasmussen (2006) můžeme konstatovat, že anestezie má negativní dopad na exekutivní funkce a funkce kognitivní. Důležité je, že tento deficit je výraznější u starších lidí. Což prokázal Kotekar et al. (2014), Silbert et al. (2011), Steinmetz et al. (2013). Přestože existuje i u mladých lidí ve věku od 30 do 65 let. Byli bychom rádi, kdyby se na základě našeho výzkumu i výzkumech předešlých zvětšil zájem o tuto věkovou kategorii pacientů v souvislosti s POCD. Věříme, že by tak pacienti mohli být více informováni o tomto riziku. Následně by pak mohli aktivně začít pracovat na rehabilitaci kognitivních funkcí. POCD totiž nemusí být trvalý (Rasmussen, 2006). Návrat do normálu, pokud je možný, či snížení úrovně deficitu by tak mohlo proběhnout o mnoho dříve. Pacienti by nemuseli být limitováni příznaky POCD.

Také výzkum zaměřený na trvání POCD popřípadě porovnání pacientů bez a s probíhající rehabilitací kognitivních funkcí by byl přínosný. Doufáme, že zájem odborníků o pacienty do 65 let s POCD vzroste.

8 ZÁVĚR

Na základě použité testové baterie u skupiny pacientů můžeme říci, že celková anestezie má vliv na kognitivní funkce, exekutivní funkce i úzkostlivost pacientů. Po celkové anestezii u pacientů je možné nalézt tyto změny:

- u pacientů dochází ke statisticky významnému zhoršení exekutivních funkcí
- u pacientů dochází ke statisticky významnému zhoršení kognitivních funkcí
- u pacientů dochází ke statisticky významnému zmírnění úzkosti
- mezi hodnotou IQ měřenou pomocí Krátkého všeobecného testu inteligence a celkovým skóre v Testu Hanojské věže po celkové anestezii je statisticky významná závislost

9 SOUHRN

V této diplomové práci se zabýváme vlivem anestezie na exekutivní funkce, kognitivní funkce a úzkostlivost. Práce je rozdělená na část praktickou a teoretickou. V první kapitole stojí v našem zájmu celková anestezie. Lehce se dotýkáme historie, mechanismu anestezie a anestetik samotných. Za nejpodstatnější část naší práce považujeme kapitolu věnovanou pooperačnímu kognitivnímu deficitu. Snažíme se o jeho teoretické vymezení, představujeme rizika jeho vzniku, prevenci a diagnostiku. V další části čtenáře seznamujeme s exekutivními funkcemi. Předkládáme pohledy různých autorů. Také se zaměřujeme na souvislost exekutivních funkcí a mozku. A to především prefrontální mozkové kůry. Neopomíjíme také různé modely exekutivních funkcí, které patří mezi nejcitovanější. V závěru představování exekutivních funkcí se zabýváme psychologickým vyšetřením těchto funkcí. Následně představujeme i funkce kognitivní a to především jejich základní procesy, jimiž jsou paměť a pozornost. Na závěr se zmiňujeme také o vyšetření kognitivních funkcí.

Ze studia literatury víme o existenci pooperačního kognitivního deficitu. Podstatná část této literatury je však zaměřená na POCD u seniorů. Proto bylo cílem naší práce ověřit, zda se zhoršení kognitivních a exekutivních funkcí projeví také u pacientů ve věku 30 – 65 let.

Pro dosažení našeho cíle jsme testovali pacienty ve věku od 30 do 65 let v období před celkovou anestezii a po ní. První testování probíhalo současně s předanesteziologickým vyšetřením. Retestování po proběhlé celkové anestezii a to nejdříve 72 hodin poté. Tedy v době kdy můžeme s jistotou vyloučit přítomnost anestetik v těle. K posouzení již zmiňovaných funkcí jsme použili testovou baterii složenou z Testu Hanojské věže, Krátkého všeobecného testu inteligence, Testu verbální fluence, a Nemocniční škály úzkosti a deprese. Tato testová baterie se nám jeví jako v hodná pro dosažení našeho cíle a zároveň vhodná i pro pacienty. Hlavně ze strany délky testování. Po testování a sesbírání dat jsme je vyhodnotili dle vhodných statistických metod a ověřili jsme hypotézy.

Vycházeli jsme z hypotéz, že po celkové anestezii dojde ke zhoršení exekutivních funkcí a také funkcí kognitivních. Domnívali jsme se také, že u pacientů po celkové anestezii dojde ke zmírnění úzkosti. Ne všechny hypotézy se nám však podařilo potvrdit.

Zjišťovali jsme, zda po celkové anestezii dojde ke statisticky významnému úbytku

exekutivních funkcí zjišťovaných pomocí TOH. Tato hypotéza se nám potvrdila na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Exekutivní funkce jsme zjišťovali také pomocí Testu verbální fluence. Na základě tohoto testu jsme ovšem neprokázali statisticky významné zhoršení v oblasti exekutivních funkcí. V rámci měření kognitivních funkcí pomocí Krátkého testu všeobecné inteligence jsme potvrdili statisticky významné zhoršení na hladině $\alpha = 0,05$. Ověřili jsme také dopad celkové anestezie na úzkost. Pacienti po operaci vykazovali statisticky významné snížení úzkosti (na hladině významnosti $\alpha = 0,01$) měřené pomocí HADS. Také jsme prokázali závislost mezi Testem Hanojské věže a Krátkým všeobecným testem inteligence měřenými po celkové anestezii. Tato závislost byla signifikantní na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

Přestože náš výzkum nebyl rozsáhlý, dosáhli jsme obdobných výsledků jako jiní vědci. Nalézt obdobné výzkumy bylo obtížné. Málo expertů se zabývá vlivem anestezie na pacienty v produktivním věku. Přesto jich pár je. Například Johnson et al. (2002) pomocí Stroopova Color Word Testu prokázal úbytek exekutivních funkcí u pacientů ve věku od 40 do 60 let. Jeho výzkum byl navíc velmi rozsáhlý. Zhoršení exekutivních funkcí po anestezii, avšak na mnohem menším vzorku, prokázali také Panda et al. (2014). K hodnocení využili Trail Making Test, konkrétně variantu B. Tento výzkum také proběhl u mladých pacientů a to ve věku od 40 do 59 let.

K hodnocení kognitivních funkcí jsme využili KAI. Anwer et al. (2006) využíval ke stejnému záměru WAIS – R. On i my jsme však dosáhli obdobných výsledků. Anwer et al. prokázal úbytek kognitivních funkcí u pacientů v době prvního i třetího dne po operaci. Také Monk et al. (2008) statisticky ověřil úbytek kognitivních funkcí. Pro svůj záměr využil Trail Making Test část A. Deficit prokázal jak u pacientů po operaci tak také v odstupu tří měsíců od operace. Stejně zhoršení potvrdil také pomocí Verbálního testu učení.

Zaměřovali jsme se také na vztah mezi TOH a KAI. Závislost mezi těmito dvěma testy jsme potvrdili. Naše výsledky se však rozcházejí s výsledky Plassové (2012). Poslední hypotéza patřila úzkosti. Námi potvrzené zmírnění úzkosti koreluje s výsledky Korbmacher et al. (2013), který navíc použil stejný test jako my. I Esteghamat et al. (2014) prokázal úzkostlivost u pacientů před operací. Obdobné výsledky ale prokázal i u pacientů nechirurgických.

Na základě našich i citovaných výsledků je zřejmé, že anestezie má i své negativní dopady. Přestože mnohým lidem, zachrání život. Svým výzkumem jsme se snažili ověřit opomíjené místo v anestezii. A to její vliv na kognitivní a exekutivní funkce u dospělé

populace. Mnoho odborníků se zajímá hlavně o geriatrické pacienty. Pacienti produktivního věku zůstávají v ústraní. Potvrdili jsme negativní vliv anestezie na pacienty produktivního věku. Proto doufáme, že se tato problematika dostane do hledáčku odborníků a objeví se další studie zaměřené na tuto věkovou skupinu. Předpokládáme pak lepší preventivní opatření i lepší rehabilitaci v případě vzniku POCD. A to hlavně za účelem minimalizace škod, které pacientům může přinést pooperační kognitivní deficit.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Anwer, H. M., Swelem, S. E., El-Sheshai, A. D. E. L., & Moustafa, A. A. (2006). Postoperative cognitive dysfunction in adult and elderly patients. *Middle East J Anesth*, 18, 1123-1138.

Brown, E. N., Lydic, R., Schiff, D. N. (2010). General Anesthesia, Sleep and Coma. *N Eng J Med*. 30(27), doi: 10.1056/NEJMra0808281

Cibelli, M., Fidalgo, A. R., Terrando, N., Ma, D., Monaco, C., Feldmann, M., ... & Maze, M. (2010). Role of interleukin-1 β in postoperative cognitive dysfunction. *Annals of neurology*, 68(3), 360-368.

Cummings, J. L. (1993). Frontal-Subcortical Circuits and Human Behavior. *Archives of Neurology*. 50, 873-880.

Damasio, A. R. (1996). *The somaticmarker hypothesis and possible fiction of prefrontal cortex*. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.*; 351(1346), 1413-20.

Damasio, A. R. (2000). *Descartesův omyl*. Praha: Mladá fronta.

Dang, C. P., Braeken, J., Colom, R., Ferrer, E., & Liu, C. (2014). Why is working memory related to intelligence? Different contributions from storage and processing. *Memory*, 22(4), 426-441.

Deiner, S., & Silverstein, J. H. (2009). Postoperative delirium and cognitive dysfunction. *British journal of anaesthesia*, 103(suppl 1), i41-i46.

Doležal, M. et al. (2013). *Farmaceutická chemie léčiv působících na centrální nervový systém*. Praha: Karolinum.

Duncan, J., Seitz, R. J., Kolodny, J., Bor, D., Herzog, H., Ahmed, A., ... & Emslie, H. (2000). A neural basis for general intelligence. *Science*, 289(5478), 457-460.

Esteghamat, S. S., Moghaddami, S., Esteghamat, S. S., Kazemi, H., Kolivand, P. H., & Gorji, A. (2014). The course of anxiety and depression in surgical and non-surgical patients. *International journal of psychiatry in clinical practice*, 18(1), 16-20.

Fanfrdlová, Z. (2007). *Exekutivní funkce*. In Rektorová, I. et al., Kognitivní poruchy a demence. Praha: TRITON.

Fine, C. (Ed.), Encyclopaedia Britannica (2009). *Mozek: Průvodce po anatomii mozku a jeho funkcích*. Brno: Jota

Friedmanová N., Miyake A., Corley R. M., Young S. E., DeFries J. C., Hewitt J. K. (2006). Not All Executive Functions Are Related to Intelligence. *Association for Psychological Science*; 17(2), 172-179.

Funahashi, S. (2000). Neuronal mechanisms of executive control by the prefrontal cortex. *Neuroscience Research*. 39, 147-165.

Funahashi, S., Andreau, J. M. (2013). Prefrontal cortex and neural mechanisms of executive function. *Journal of Physiology – Paris*. 107, 471-482. doi:org/10.1016/j.jphysparis.2013.05.001

Funder, K.S., Steinmetz, J. (2012). Post-operative cognitive dysfunction – Lessons from the ISPOCD studies. *Trends in Anaesthesia and Critical Care*. 2, 94-97. doi:10.1016/j.tacc.2012.02.009

Goldberg, E. (2004). *Jak nás mozek civilizuje*. Praha: Karolinum.

Grape, S, Ravussin, P., Rosii, A., Kern, C., Steiner, L. A. et al. (2012). Postoperative Cognitive Dysfunction. *Trends in Anaesthesia and Critical Care*. 2, 98 -103. doi:10.1016/j.tacc.2012.02.002

Gwilym, LLoyd, D., Ma, D., Vizcaychipi, M. P. (2012). Cognitive decline after anaesthesia and critical care. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care a Pain*. 12(3), 105-109. doi:10.1093/bjaceaccp/mks004

Haj, M. E., Allain. P. (2012). What do we know about the relationship between source monitoring deficits and executive dysfunction? *Neuropsychological Rehabilitation*, 22 (3). 449 – 472. doi.org/10.1080/09602011.2012.658267

Hanning, C. D. (2005). Postoperative cognitive dysfunction. *British journal of anaesthesia*, 95(1), 82-87.

Hebbenová, N., Milberg, W. (2014). *Základy neuropsychologického vyšetření*. Otrokovice: Propsyco.

Horáček, M. (2008). Anesteziologie na začátku 21. století. *Postgraduální medicína*, 4, 378 – 379.

Höschl, C., Libiger, J., Švestka, J. (2002). *Psychiatrie*. Praha: Tigris.

Hospitalizovaní v nemocnicích 2012 (2012). Praha: Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR.

Hovens, I. B., Schoemaker, R. G., van der Zee, E. A., Absalom, A. R., Heineman, E., & van Leeuwen, B. L. (2014). Postoperative cognitive dysfunction: Involvement of neuroinflammation and neuronal functioning. *Brain, behavior, and immunity*, 38, 202-210.

Hudetz, J.A., Patterson, K.M., Amole, O., Riley, A.V., Pagel, P.S., (2011). Postoperative Cognitive dysfunction after noncardiac surgery: effects of metabolic syndrome. *J. Anesth.* 25, 337–344

Chráška, M. (2006). *Metody pedagogického výzkumu*. Praha: Grada Publishing.

Chan, R. C. K., Chun, D., Touloupoulou, T., Chen, E. Y. H. (2008). Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 24, 201-216.

John, P. M. (2011). Using the Hospital Anxiety and Depression Scale in surgical patients.

Nursing Standard, 25(34), 35-41.

Johnson, T., Monk, T., Rasmussen, L. S., Abildstrom, H., Houx, P., Korttila, K., ... & Moller, J. T. (2002). Postoperative cognitive dysfunction in middle-aged patients. *Anesthesiology – Philadelphia Then Hagerstown*, 96(6), 1351-1357.

Klucká, J., & Volfová, P. (2009). *Kognitivní trénink v praxi*. Grada Publishing as.

Korbmacher, B., Ulbrich, S., Dalyanoglu, H., Lichtenberg, A., Schipke, J. D., Franz, M., & Schäfer, R. (2013). Perioperative and long-term development of anxiety and depression in CABG patients. *The Thoracic and cardiovascular surgeon*, 61(8), 676-681.

Kotekar, N., Kuruvilla, C. S., Vishakantha, M. (2014). Post-operative cognitive dysfunction in the elderly: Aprospective clinical study. *Indian Journal of Anaesthesia*. 58(3), 263 – 268. doi:10.4103/0019-5049.135034

Koukolík, F. (2012). *Lidský mozek*. Praha: Galén.

Koukolík, F. (2014). *Mozek a jeho duše*. Praha: Galén.

Krenk, L., & Rasmussen, L. S. (2011). Postoperative delirium and postoperative cognitive dysfunction in the elderly-what are the differences?. *Minerva anesthesiologica*, 77(7), 742-749.

Kulišťák, P. (2011). *Neuropsychologie*. Praha: Portál.

Larsen, R. (2004). *Anestezie*. Praha: GradaPublishing.

Lehrl, S., Gallwitz, A., Blaha, L., Fischer, B. (1995). *Krátký test všeobecné inteligence*. Brno: Psychodiagnostika.

Lezak, M. D. (Ed.). (2004). *Neuropsychological assessment*. Oxford university press.

Logue, S. F., & Gould, T. J. (2014). The neural and genetic basis of executive function:

attention, cognitive flexibility, and response inhibition. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 123, 45-54.

Lüllmann, H., Wehling, H. L. K. M. M., Mühlbachová, M. W. E., Mohr, K., & Wehling, M. (2004). *Farmakologie a toxikologie: 47 tabulek*. Grada Publishing as.

Lüllmann, H., Mohr, K., Hein, L. (2007). *Barevný atlas farmakologie*. Praha: Grada

Manchester, D., Priestley, N., & Jackson, H. (2004). The assessment of executive functions: Coming out of the office. *Brain injury*, 18(11), 1067-1081.

Matthias, A. T., & Samarasekera, D. N. (2012). Preoperative anxiety in surgical patients- experience of a single unit. *Acta Anaesthesiologica Taiwanica*, 50(1), 3-6.

Málek, J., et al. (2011). *Praktická anesteziologie*. Praha: Grada.

Mezinárodní klasifikace nemocí: Mezinárodní statistická klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů ve znění 10. decenální revize. (2008). Praha: Bomtom agency s.r.o.

Miyake, A., Friedmanová, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H. and Howerterová, A. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex „Frontal Lobe“Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology* 41, 49–100. doi:10.1006/cogp.1999.0734

Monk, T. G., Weldon, B. C., Garvan, C. W., Dede, D. E., Van Der Aa, M. T., Heilman, K. M., & Gravenstein, J. S. (2008). Predictors of cognitive dysfunction after major noncardiac surgery. *Anesthesiology – Philadelphia then Hagerstown*, 108(1), 18.

Morgan, A. B, Lilienfeld, S. O. (2000). *A meta-analytic review of the relation between antisocial behavior and neuropsychological measure of executive functions*. Emory university, *Clinical Psychology Review*; Vol. 20, No. 1, pp. 113–136.

Norman, D. A., Shallice, T., (1986). *Attention to action: willed and automatic control of*

behavior. In: Davidson, R. J., Schwartz, G.E., Shapiro, D. (Eds.), *Consciousness and Self-Regulation: Advances in Research and Theory*, vol. 4. Plenum, New York, pp. 1–18.

Obereignerů, R. (2009). *Metody neuropsychologického a psychologického vyšetření*. In Orel, M., Facová, V. a kol., *Člověk, jeho mozek a svět*. Praha: Grada Publishing.

Obereignerů, R., Dostál, D., Divéky, T., Obereignerů, K., Miřigar, J., Vanáčová, L., Boučková, M., Müllerová, A., Stielová, M. (2012). *Test Hanojské věže. Manuál pro administraci*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Orel, M., Facová, V. (2007). *Základy stavby a funkce nervového systému*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. - 61 –

Orel, M., Facová, V. (2009). *Člověk, jeho mozek a svět*. Praha: GradaPublishing.

Panda, N. B., Mathew, P., Narayana, Y. L., Kohli, A., Gandhi, K., & Kumar, P. (2014). Early Post Operative Cognitive Dysfunction (POCD) in middle aged hypertensive patients: A pilot study. *Journal of Neuroanaesthesiology and Critical Care*, 1(3), 198.

Plante, T. G. (2010). *Contemporary clinical psychology*. John Wiley & Sons.

Plassová, M. "Exekutivní a kognitivní funkce u dospělých–stanovení orientačních norem pro test hanojské věže." (2012).

Plháková, A. (2007). *Učebnice obecné psychologie*. Praha: Academia

Preiss, M. et al. (2002). Test verbální fluence – vodítka pro všeobecnou dospělou populaci. *Psychiatrie*. 6, 74 – 77.

Preiss, M., Kučerová, H. (2006). *Neuropsychologie v psychiatrii*. Praha: Grada.

Preiss, M. et al (2012). *Neuropsychologická baterie Psychiatrického centra Praha*. Praha: Psychiatrické centrum.

Radtke, F. M., Franck, M., Papkalla, N., Herbig, T. S., Weiss-Gerlach, E., Kleinwaechter, R., ... & Spies, C. D. (2010). Postoperative cognitive dysfunction: computerized and conventional tests showed only moderate inter-rater reliability. *Journal of anesthesia*, 24(4), 518-525.

Rasmussen, L. S., Larsen, K., Houx, P., Skovgaard, L. T., Hanning, C. D., & Moller, J. T. (2001). The assessment of postoperative cognitive function. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 45(3), 275-289.

6576.2001.045003275.x

Reiterová, E. (2009). *Základy statistiky pro studenty psychologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

Ressner, P., Bártová, P. (2012). Polékové kognitivní poruchy. *Neurologia pre prax*. 13(2), 85 – 88.

Rundshagen, I. (2014). Postoperative cognitive dysfunction. *Deutsches Ärzteblatt International*, 111(8), 119.

Salnaitis, L. Ch., Baker, C. A., Holland, J., Welsh, M. (2011). Differentiating Tower of Hanoi performance: interactive effects of psychopathic tendencies, impulsive responseless, and modality. *Applied neuropsychology*. 18, 37-46. doi: 10.1080/09084282.2010.523381.

Sanders, R.D., Avidan, M. S. (2013). Postoperative Cognitive Trajectories in Adults. *Anesthesiology*. 118, 484 – 486.

Silbert, B., (2011). Cognitive decline in the elderly: Is anaesthesia implicated? *Best practice and Research Clinical Anaesthesiology*. 25, 379 – 393. doi:10.1016/j.bpa.2011.05.001

Svoboda, M. et al. (2006). *Psychopatologie a psychiatrie*. Praha: Portál.

Steinmetz, J., Funder, K. S., Dahl, B. T., & Rasmussen, L. S. (2010). Depth of anaesthesia and post-operative cognitive dysfunction. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 54(2), 162-168.

Steinmetz, J., Christensen, K.B., Lund, T., Lohse, N., Rasmussen, L. S., ISPOCD Group.(2009b). Long-term consequences of postoperative cognitive dysfunction. *Anesthesiology*. 110(3), 548-55.

Steinmetz, J., Siersma, V., Kessing, L.V., Rasmussen, L.S. (2013). Is postoperative cognitive dysfunction a risk factor for dementia? A cohort follow-up study. *British Journal of Anaesthesia*. 110, 92 – 97. doi:10.1093/bja/aes466.

Sternberg, R., J. (2002). *Kognitivní psychologie*. Praha: Portál.

Stuss, D. T. (2011). Functions of the Frontal Lobes: Relation to Executive Functions. *Journal of the International Neuropsychological Society*. 17, 759-765.

Stuss, D. T., Benson, D. F. (1986). *The frontal lobes*. New York: Raven Press.

Topinková, E., Cvachovec, K. (2009). Specifika pooperační péče o geriatrického pacienta. *Medical tribune*, 21, 35 – 37.

Uhrig, L., Dehaene, S., & Jarraya, B. (2014). Cerebral mechanisms of general anesthesia. In *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation*, 33, 72-82. doi: 10.1016/j.annfar.2013.11.005

Vissers, M. M., Duivenvoorden, T., Verhaar, J. A. N., Busschbach, J. J. V., Gosens, T., Pilot, P., ... & Reijman, M. (2012). Depressive and anxiety symptoms before and after total hip and knee arthroplasty. *Recovery after total hip or knee arthroplasty physical and mental functioning*, 109.

Wang, W., Wang, Y., Wu, H., Lei, L., Xu, S., ...& Wang, F., et al. (2014). Postoperative Cognitive Dysfunction: Current Developments in Mechanism and Prevention. *Med SciMonit*. 20, 1908 – 1912. doi: [10.12659/MSM.892485](https://doi.org/10.12659/MSM.892485)

Welsh, M. C., Huizinga, M. (2005). Tower of Hanoi disk-transfer task: Influences of strategy knowledge and learning on performance. *Learning and Individual Difference*. 15, 283 – 298. doi:10.1016/j.lindif.2005.05.002

Wu, C. L., Hsu, W., Richman, J. M., & Raja, S. N. (2004). Postoperative cognitive function as an outcome of regional anesthesia and analgesia. *Regional anesthesia and pain medicine*, 29(3), 257-268.

Yuan, P., Naftali, R. (2014). A meta-analysis of structural neuroimaging studies. *Neuroscience and Biobehavioral Review.*, 42, 180-192. doi:org/10.1016/j.neubiorev.2014.02.005 0149-7634/

Zigmond, A., Snaith, R. (1983). *TheHospitalAnxiety and DepressionScale*. *Acta PsychiatricaScandinavica*, 67, 361-370.

Zook, N. A., Davalos, B. D., DeLosh, E. L., Davis, H. P. (2004). Working memory, inhibition, and fluid intelligence as of performance on Tower of Hanoi and London tasks. *Brain and cognition*, 56, 286-292.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č.1 – Zadání DP

Příloha č.2 – Český a cizojazyčný abstrakt magisterské diplomové práce

Příloha č. 1

Univerzita Palackého v Olomouci
Filozofická fakulta
Akademický rok: 2013/2014

Studijní program: Psychologie
Forma: Kombinovaná
Obor/komb.: Psychologie (PŠYN)

Podklad pro zadání DIPLOMOVÉ práce studenta

PŘEDKLÁDÁ:	ADRESA	OSOBNÍ ČÍSLO
Mgr. KOVÁŘOVÁ Eva	Kozlovice 827, Kozlovice	112858

TÉMA ČESKY:

Vliv anestezie na exekutivní funkce a vybrané kognitivní funkce

NÁZEV ANGLICKY:

Influence of anesthesia on an executive functions and selected cognitive functions

VĚDUCÍ PRÁCE:

PhDr. Raško Oberaigner, Ph.D. - PCH

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ:

- 1; Studium literatury v oblasti klinické psychologie, neuropsychologie, psychopatologie, psychiatrie a anestezie.
- 2; Zvláštní orientace: Současný přehled výzkumné vzájemnosti se k vlivu anestezie na exekutivní funkce a funkce kognitivní.
- 3; V rámci diplomové práce budete pomocí neuropsychologických testů porovnávat exekutivní funkce a vybrané kognitivní funkce u pacientů před a po chirurgickém výkonu v celkové anestezii.
- 4; Pravděpodobný cíl práce: Domníváte se, že u pacientů po celkové anestezii dochází ke zhoršení exekutivních a vybraných kognitivních funkcí. Naším cílem bude tuto hypotézu ověřit.
- 5; Metodika: Využití neuropsychologických testů např. (Test Hanojské věže, Non-verbální škála úzkosti a deprese, Krátký test věštné inteligence, Test verbální fluence).
- 6; Zkoumaný soubor: Přibližně 35 pacientů hospitalizovaných na chirurgických odděleních před plánovaným výkonem v celkové anestezii.
- 7; Parametry práce: V souladu s metodickými postupy katedry.
- 8; Statistické zpracování: popisná statistika, F-test, t-test, korelace.

SEZNAM DOPORUČENÉ LITERATURY:

1. Bažtecká, B., Goldmann, P. (2001). Základy klinické psychologie. Praha: Portál.
2. Hříštil, C., Libiger, J., Švelka, J. (2002). Psychiatrie. Praha: Tigris.
3. Koukolík, F. (2005). Můžeš a jsi to duše. Galén: Praha.
4. Kulíšák, P. (2005). Neuropsychologie. Praha: Portál.
5. Larsen, R., Drábková, J. (2004). Anestezie. Praha: Grada.
6. Málk, J. (2011). Praktická anesteziologie. Praha: Grada.
7. Prinos, M., Kučerová, H. a kol. (2006). Neuropsychologie v psychiatrii. Praha: Grada Publishing.
8. Raboch, J., Zvolský, P. (2006). Psychiatrie. Galén: Praha.
9. Sternberg, R. (2002). Kognitivní psychologie. Portál: Praha.

Podpis studenta: Kovářová

Datum: 1.11.13

Podpis vedoucího práce: Raško

Datum: 2/11/13

Příloha č. 2

ABSTRAKT MAGISTERSKÉ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Název práce: Vliv anestezie na exekutivní funkce a vybrané kognitivní funkce

Autor práce: Mgr. et Bc. Eva Kovářová

Vedoucí práce: PhDr. Radko Obereignerů, Ph.D

Počet stran a znaků: 72 / 122 506

Počet příloh: 2

Počet titulů použité literatury: 86

Abstrakt: Diplomová práce se zabývá vlivem celkové anestezie na exekutivní funkce a vybrané kognitivní funkce u dospělé populace. Práce je rozdělená na část teoretickou a praktickou. V teoretické části se zabýváme celkovou anestezii a pooperačním kognitivním deficitem, exekutivními funkcemi, kognitivními funkcemi a také vyšetřením těchto funkcí. Ve výzkumné práci shrnujeme výsledky šetření. Předpokládali jsme úbytek exekutivních a kognitivních funkcí v období po celkové anestezii. Testování bylo prováděno u pacientů podstupujících plánovanou celkovou anestezii. Pacienti byli otestováni před celkovou anestezii a poté v období 72 hodin po celkové anestezii. K hodnocení byl použit Test Hanojské věže, Krátký test všeobecné inteligence, Test verbální fluence a Nemocniční škála úzkosti a deprese. Pomocí statistických metod jsme vyhodnotili získaná data. Na jejich základě můžeme tvrdit, že u dospělé populace má celková anestezie negativní dopad na exekutivní funkce a kognitivní funkce.

Klíčová slova: pooperační kognitivní deficit, celková anestezie, exekutivní funkce, kognitivní funkce

ABSTRACT OF THESIS

Title: Influence of anesthesia on an executive functions and selected cognitive functions.

Author: Mgr. et Bc. Eva Kovářová

Supervisor: PhDr. Radko Obereignerů, Ph.D

Number of pages and Characters: 72 / 122 506

Number of appendices: 2

Number of references: 86

Abstract:

This thesis examines the influence of anesthesia on executive functions and selected cognitive function in adults population. The work is divided into theoretical and practical part. The theoretical part deals with general anesthesia and postoperative cognitive deficit. Executive functions, cognitive functions, and also the assessment of these functions. The research summarizes the results of the investigation. We assumed loss of executive and cognitive functions in the period after general anesthesia. Testing was performed in patients undergoing planned general anesthesia. Patients were tested prior to general anesthesia, and then during 72 hours after anesthesia. The evaluation test was used Tower of Hanoi, Short test of general intelligence, Verbal fluency test and the Hospital anxiety and depression scale. Using statistic methods, we evaluated the obtained data. Based on this, we can say that in adult population general anesthesia has negative effect on executive function and cognitive function.

Key words: postoperative cognitive dysfunction, general anaesthesia, executive function, cognitive function