

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav fyzioterapie

Nikola Čechová

**VÝZNAM VIZUOSPACIÁLNÍCH FUNKCÍ U PACIENTŮ PO CÉVNÍ
MOZKOVÉ PŘÍHODĚ**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Jiří Stacho

Olomouc 2016

Anotace

Typ závěrečné práce: Bakalářská práce

Název práce: Význam vizuospaciálních funkcí u pacientů po cévní mozkové příhodě

Název práce v AJ: The importance of visuospatial functions in patients after stroke

Datum zadání: 2016–01-27

Datum odevzdání: 2016–04-29

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci,

Fakulta zdravotnických věd,

Ústav fyzioterapie

Autor práce: Nikola Čechová

Vedoucí práce: Mgr. Jiří Stacho

Oponent práce: Mgr. Lucie Szmeková

Abstrakt v ČJ: Tématem této bakalářské práce je problematika vizuospaciálních funkcí u pacientů po cévní mozkové příhodě. V práci je popsána definice a neurofyzilogie vizuospaciálního zpracování. Podrobněji jsem se zaměřila na hlavní poruchu vizuospaciálních funkcí, kterou představuje neglect syndrom. Dále je zde rozpracována diagnostika a rehabilitace neglect syndromu. Diskuze je členěna do několika kapitol, ve kterých se zabývám dominancí pravé mozkové hemisféry, anatomii a etiologií neglect syndromu a rehabilitačními metodami používanými u pacientů s neglect syndromem.

Abstrakt v AJ: The topic of this thesis is importance of visuospatial functions in patients affected by a stroke. In my thesis, I discuss definition and neurophysiology of visuospatial processing. More specifically, I describe the main disorder of these function – neglect syndrome. I focus on the diagnostics and rehabilitation of neglect syndrome. Discussion is structured in few chapters in which I discuss dominance of the right brain hemisphere, anatomy and etiology of neglect syndrome and rehabilitation methods used in stroke patients.

Klíčová slova v ČJ: vizuospaciální funkce, vizuospaciální processing, neglect syndrom, rehabilitace

Klíčová slova v AJ: visuospatial functions, visuospatial processing, neglect syndrome, rehabilitation

Rozsah: 67 stran/ 6 příloh

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a v referenčním seznamu uvedla všechny použité bibliografické a elektronické zdroje.

V Olomouci dne 29. 4. 2016

Podpis:

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat svému vedoucímu, Mgr. Jiřímu Stachovi, za odborné vedení, vstřícnost a poskytnutí cenných rad při tvorbě této bakalářské práce.

Obsah

ÚVOD	8
1 DEFINICE VIZUOSPACIÁLNÍCH FUNKCÍ	9
1.1 Prostorové referenční rámce	10
1.2 Vizuospciální konstrukce	11
1.3 Vizuospciální paměť	11
1.4 Specializace pravé hemisféry	12
1.5 Poruchy vizuospciálních funkcí	13
2 NEUROFYZIOLOGIE VIZUOSPACIÁLNÍCH FUNKCÍ	14
2.1 Primární vizuospciální processing	15
2.2 Sekundární vizuospciální processing	16
2.2.1 Ventrální zraková dráha („what“ systém)	17
2.2.2 Dorzální zraková dráha („where“ systém)	17
3 NEGLECT SYNDROM	19
3.1 Definice	19
3.2 Klasifikace	19
3.3.1 Senzorický neglect syndrom	20
3.3.2 Motorický neglect syndrom	21
3.3.3 Representatorní neglect syndrom	21
3.3.4 Prostorový neglect syndrom	22
3.3.5 Personální neglect syndrom	22
3.3 Etiologie	23
3.4 Diagnostika	24
3.4.1 Vyšetření aspektů	25
3.4.2 Testy s papírem a tužkou (Pen-and-paper tests)	26
3.4.2.1 Test půlení přímky (Line Bisection Test)	26
3.4.2.2 Character – line Bisection Task (CLBT)	27
3.4.2.3 Vyškrtávací testy (Cancellation Tests)	27
3.4.2.4 Testy kreslení a překreslování (Copying and Drawing Tests)	28
3.4.3 Behaviorální inatenční test (BIT)	29

3.4.4 Semi – strukturovaná stupnice pro funkční evaluaci nepozornosti	30
3.4.5 Stupnice Catherine Bergego (The Catherine Bergego Scale)	30
4 REHABILITACE NEGLECT SYNDROMU	32
4.1, „Top-down“ metody.....	33
4.1.1 Trénink vizuálního skenování (visual scanning training)	33
4.1.2 Vizuální představivost (visual imagery).....	33
4.2 „Bottom-up“ metody	33
4.2.1 Aktivace končetiny (limb activation therapy)	33
4.2.2 Constraint induced movement therapy (CIMT)	34
4.2.3 Zakrytí zorného pole (eye patching).....	34
4.2.4 Prizmatická adaptace (prism adaptation therapy).....	35
4.2.5 Optokinetická stimulace (OKS)	36
4.2.6 Vibrace svalů krku (NMV).....	36
4.2.7 Vestibulární stimulace (vestibular stimulation).....	36
4.2.8 Virtuální realita (virtual reality)	37
5 DISKUZE	39
5.1 Vizuospaciální funkce a pravá hemisféra	39
5.2 Vznik a neuroanatomie neglect syndromu	40
5.3 Epidemiologie a rekonvalescence	44
5.4 Terapeutické intervence v léčbě neglect syndromu	46
ZÁVĚR	51
REFERENČNÍ SEZNAM	52
SEZNAM ZKRATEK	65
SEZNAM OBRÁZKŮ	66
SEZNAM PŘÍLOH.....	67
PŘÍLOHY	68

ÚVOD

Vizuospaciální funkce jsou nezbytné pro naše každodenní fungování a vnímání našeho okolí – utváří povědomí o lidech, předmětech a prostředí kolem nás. U pacientů po cévní mozkové příhodě často dochází k poruše vizuospaciálních funkcí, což má za následek zhoršený pohyb a orientaci v prostředí a snížené fungování v každodenních aktivitách. V práci je nastíněno zpracování vizuospaciálních podnětů, jejich uchovávání v rámci vizuospaciální paměti a také dominance pravé mozkové hemisféry. Právě tato hemisféra bývá nejčastěji poškozena u pacientů, u kterých dominuje porucha vizuospaciálních funkcí a také u pacientů trpících neglect syndromem. U pacientů po cévní mozkové příhodě se nemusíme vždy setkat s klinicky vyjádřeným neglect syndromem, ale pouze s upřednostňováním určité části prostoru.

Neglect syndrom je jedna z hlavních a klinicky nejlépe diagnostikovatelných jednotek. Obecně se dá tento syndrom charakterizovat jako porucha vnímání podnětů z prostoru kontralaterálně od místa léze. Deficit ve vizuospaciálních funkcích a neglect syndrom bývají často opomíjeny kvůli závažnějším neurologickým deficitům souvisejících s cévní mozkovou příhodou, jako je například hemiparéza či afázie. Syndrom opomíjení je přitom velice závažný neurologický deficit snižující kvalitu pacientova života, a proto by se měla diagnostice a následné terapii věnovat nemalá pozornost.

K vytvoření této bakalářské práce jsem využívala především zahraniční literaturu a studie, které jsem vyhledávala pomocí internetových databází Google Scholar, PubMed a EBSCO, od září 2015 do dubna 2016. K vyhledávání článků jsem používala klíčová slova visuospatial function, visuospatial processing, neglect syndrome a rehabilitation. Další články byly vyhledávány cíleně podle referencí v uvedené literatuře. Po zadání klíčového slova visuospatial function mi databáze EBSCO nabídla 2758 článků, Google Scholar 64 400 a PubMed 5104 článků. Všechny články přímo nesouvisí s tématem této bakalářské práce. Celkem bylo použito 73 anglických odborných článků, 3 články v českém jazyce a 5 knih.

1 DEFINICE VIZUOSPACIÁLNÍCH FUNKCÍ

Vizuospaciální funkce označují soubor komplexních vizuálních schopností, které zahrnují prostorovou orientaci a pozornost, povědomí o našem okolí a prostorových vztazích v něm, vizuospaciální paměť, schopnost analyzovat zrakové podněty a pohybovat se v prostředí. Poruchy vizuospaciálních funkcí jsou častým příznakem mnoha neurologických postižení zvláště těch, postihující struktury nebo funkce pravé hemisféry, jak vaskulární lézí tak neurodegenerací.

Vizuospaciální funkce jsou podporované z nervové sítě zahrnující retikulární systém, thalamus, colliculus superior, striatum, kůru parietálního laloku a frontální okohybné pole. Jak již bylo řečeno, pro tyto kognitivní funkce je typická specializace pravé mozkové hemisféry. Mezi další vizuospaciální funkce pravé mozkové hemisféry patří mimo jiné vnímání a rozpoznávání non-verbálních podnětů jako jsou například tváře. Pomocí zobrazovacích metod bylo zjištěno, že aktivita neuronů v pravé hemisféře je při úkolu rozeznávání tváří vyšší než v hemisféře levé. Zdá se, že kůra pravého parietálního laloku je kritickým bodem v rozšířené síti podporující prostorovou pozornost. Vizuospaciální paměť je také relativně lateralizována do pravé hemisféry a gyrus parahippocampalis je klíčovým prvkem ve vizuospaciální paměti. (Arciniegas et al., p. 529, 2013; Martin, 2006, p. 130).

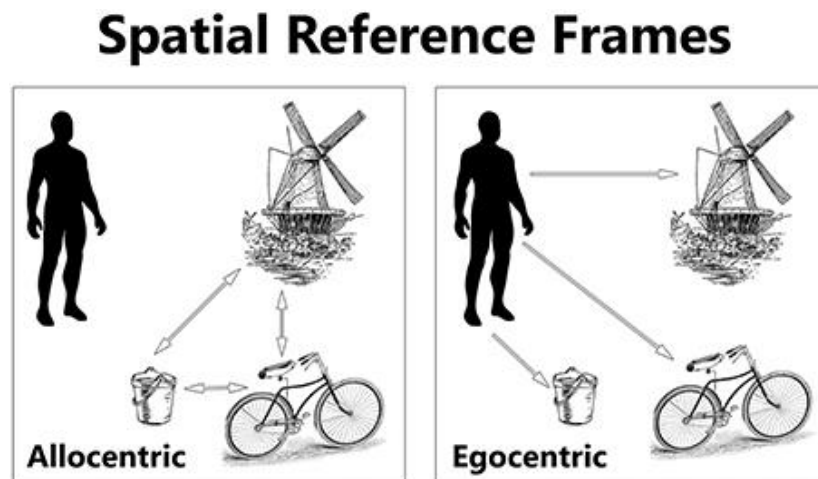
Jedním z nejběžnějších úkolů testujících vizuospaciální schopnosti jsou prostorové změny, jako je například mentální rotace (mental rotation) - testuje rotační představivost na sérii podnětů (kostky, písmena, číslice), jejichž pozice a orientace musí testovaný srovnávat mezi sebou a najít shodu s cílovým objektem. Závěry z několika zdrojů naznačují převážnou funkci pravé hemisféry při mentální rotaci, ačkoliv to není jednoznačné. Poškození posteriorní části pravé hemisféry je spojeno s deficitem mentální rotace (Martin, 2006, p. 131).

K testování vizuospaciálních funkcí a diagnostice deficitů těchto funkcí lze využít eye tracking technologie. Díky této metodě můžeme v reálném čase přesně monitorovat oční pohyby a sledovací strategie. Výsledné parametry nás informují o místech, které jedince nejvíce zajímaly nebo naopak o místech naprosto opomíjených, výsledky jsou hodnoceny i kvantitativně z hlediska rychlosti vyhledávání (Stacho, Krobot, Hájková, 2016, p. 5).

1.1 Prostorové referenční rámce

Možek kóduje vizuální informace s ohledem na různé prostorové referenční rámce. Je to vlastně způsob, jakým můžeme jednotlivým objektům přisuzovat jejich umístění v prostoru (viz obr. 1). Tyto rámce nám poskytují základ pro přisuzování prostorových polí nahoru-dolů a vpravo-vlevo a mohou být založeny na směru pohledu pozorovatele (egocentrický) anebo na charakteristických vlastnostech objektu nebo jeho prostředí (allocentrický). Egocentrické kódování prostoru (s ohledem na různé centrované rámce u jedince rozlišujeme: oko, hlavu, trup, rameno, paži a ruku) může být rozdílně ovlivněno neglectem. Egocentrický rámec je podporován z korových oblastí, např. primární zrakové oblasti (posteriošní část parietálního laloku).

Allocentrický rámec je naopak kódován polohou objektu a není závislý na laterální pozici pozorovatele. Klinické studie prokázaly přítomnost lateralizovaných prostorových deficitů, pokud jde o polohu jednoho objektu vzhledem k jinému objektu. Proto levá strana objektu může být ignorována bez ohledu na polohu objektu ve vztahu k pozorovateli. Allocentrický prostorový rámec je podporován z hippokampu a parahippokampálních oblastí (Halligan et al., 2003, p. 126; Proulx et al., 2016, pp. 5-6).



Obr. 1 Prostorové referenční rámce – allocentrický a egocentrický (Proulx et al., 2016, p. 5)

1.2 Vizuospaciální konstrukce

Důležitou součástí vizuospaciálních funkcí je vizuospaciální konstrukce – termín, který označuje schopnost vidět předmět nebo obraz jako soubor složený z několika částí a následně sestavit kopii originálu z těchto dílů. Příkladem fungování vizuospaciální konstrukce jsou činnosti jako kreslení, zapínání košile, skládání modelů nebo sestavování nesmontovaného nábytku. Můžeme zde samozřejmě najít obrovské individuální rozdíly ve schopnosti plnit různé úkoly týkající se vizuospaciální konstrukce. Někteří jedinci dokážou složité vzory obkreslit přesně a rychle, někdo přesně, ale pomaleji a ostatní zvládnout obkreslit jen jednoduché vzory nebo vůbec žádné (Mervis, Robinson, Pani, 1999, p. 1222).

1.3 Vizuospaciální paměť

Studie zabývající se vizuospaciální pamětí rozlišují vizuospaciální pracovní paměť a paměť pro vizuospaciální informace. V souvislosti s vizuospaciální pracovní pamětí byla provedena studie na fMRI, kdy bylo měřeno 11 zdravých jedinců a bylo zjištěno, že rozhodující úlohu v pracovní paměti má oblast sulcus frontalis superior. Studie pracující s pozitronovou emisní tomografií (PET) zjistily, že nervový systém zapojený do pracovní paměti pro prostorové umístění předmětů a jejich identifikaci je funkčně oddělený – dorzální oblast frontálního laloku je důležitá pro lokalizaci předmětů v prostoru, zatímco ventrální část frontálního laloku je rozhodující pro identifikaci předmětů.

V jiné studii bylo použito prostředí virtuálního bludiště a fMRI k lokalizaci aktivity oblastí mozku hrajících roli v prostorové paměti, zatímco si zdraví jedinci osvojovali různé navigační strategie. Subjekty byly rozděleny podle toho, zda používali mimo-prostorovou strategii (non-spatial strategy) - pokud si ramena bludiště spojily s čísly nebo písmeny a nebo pokud počítali ramena bludiště po směru nebo proti směru hodinových ručiček od výchozího bodu. Anebo zda používali strategii prostorové paměti (spatial memory strategy) – tzn., pokud dosáhli alespoň 2 cílů a nepoužily mimo-prostorovou strategii. Jedinci využívající strategii prostorové paměti vykazovali aktivitu pravého hippocampu v rané fázi, zatímco jedinci využívající mimo-prostorovou strategii vykazovali trvale zvýšenou aktivitu v nucleus caudatus v pozdějších fázích a žádné zvýšení v aktivitě hippocampu. Bilaterální poškození

mediálního temporálního laloku může způsobit těžké postižení učení a paměti. Tyto poruchy se týkají získávání nových informací o tvářích, událostech a místech. Ačkoliv výzkumy probíhající na potkanech, opicích a lidech nejprve ukazovaly odlišné výsledky, nedávná zjištění podporují úlohu hippokampu v prostorové paměti a učení u všech druhů. Rozsáhlá léze pravé temporální oblasti včetně hippokampu vede k poškození prostorové paměti (Arciniegas et al., 2013, p. 217; Bohbot et al., 1998, pp. 1-2).

1.4 Specializace pravé hemisféry

Moderní názory na asymetrii mozkových hemisfér tvrdí, že levá hemisféra je specializována spíše na lingvistické a kognitivní procesy a dále na řízení jemné motoriky, zatímco pravá hemisféra je specializována na zpracování vizuospeciálních informací. Protože je u většiny lidí levá hemisféra dominantní v řízení činností a řeči, bývá obvykle nazývána jako „dominantní hemisféra“ a pravá hemisféra má minoritní, podporující úlohu. Dá se říci, že levá hemisféra ovládá pravou hemisféru, a pokud nemá k řešení relevantní úkoly, bývá „pod kontrolou“ většinu času. Corballis ve své studii popisuje pravou hemisféru jako více vizuálně inteligentní než levou. Uvádí to zde na příkladu se skupinou pravostranně orientovaných pacientů (s dominancí levé mozkové hemisféry), kteří byli požádáni, aby překreslili jednoduché obrazce pravou nebo levou rukou. Obrazce překreslené levou rukou byly lepší než ty kreslené dominantní pravou rukou. Tato zjištění potvrzují větší vizuospeciální schopnosti pravé hemisféry, povaha této dominance je však zatím nejasná (Corballis, 2003, pp. 171 – 176).

U jedinců s mimořádně vyvinutými prostorovými schopnostmi nebyla pozorována preference mozkové hemisféry, zatímco u jedinců se zhoršenými prostorovými schopnostmi zde bylo pozorováno preferenční zapojení pravé hemisféry. Nicméně, tento závěr je založen pouze na malé skupině testovaných jedinců. Výsledky u mužů ukazují zvýšené zapojení pravé hemisféry, zatímco u žen nebyla pozorována preference jedné mozkové hemisféry (Martin, 2006, p. 133).

1.5 Poruchy vizuospaciálních funkcí

U pacientů s lézí v temporoparietální oblasti pravé hemisféry můžeme často nalézt deficit v prostorové pozornosti. Typicky tito pacienti nedokážou detekovat, nebo si vůbec uvědomovat objekty či části objektů prezentovaných v kontralezionálním prostoru. Ne všechny tyto deficity ve vizuospaciálních funkcích musí automaticky znamenat neglect syndrom. Jedním z projevů, který může přítomen u těchto pacientů bez dalších příznaků syndromu opomíjení, je fenomén extinkce. Při tomto fenoménu pacient dokáže detekovat kontralezionální podněty, pokud jsou prezentovány izolovaně. Ale při souběžné stimulaci ipsilezionálními podněty dojde k selhání a pacient není schopen vědomě vnímat kontralezionální podněty. Orientace pozornosti na ipsilezionální podněty způsobí to, že kontralezionální podněty, které by byly normálně vnímány, si pacient neuvědomuje. Tento deficit je nejspíše způsoben poruchou na úrovni mechanismů spojených s pozorností. K těmto deficitům v prostorovém zpracování může dojít i přes absenci primárních sensorických poruch (tj. hemianopsie). Deficity pozornosti a percepce po lézi v temporoparietální oblasti byly pozorovány v několika sensorických modalitách (např. zrak, somatosenzitivita nebo sluch) (Sinnott et al., 2007, p. 552).

Deficity ve vizuospaciální konstrukci (také konstrukční apraxie) byly poprvé popsány Kleistem v roce 1934 jako neschopnost kopírovat nebo nakreslit jednoduchý obrazec bez přítomnosti problémů s vykonáním příslušných pohybů. Konstrukční apraxie je společným příznakem řady neurologických poruch včetně cévní mozkové příhody a neurodegenerativních poruch, jako je Alzheimerova choroba, Parkinsonova choroba s demencí a demence s Lewyho tělísky (Lewy body disease). Vizuospaciální konstrukce jako celek nezávisí jen na stovební složce tohoto celku, ale také na vnímání okolního prostoru (percepce), pozornosti a exekutivních funkcích (Biesbroek et al., 2014, p. 68).

2 NEUROFYZIOLOGIE VIZUOSPACIÁLNÍCH FUNKCÍ

Zpracování zrakových informací a schéma zrakového systému můžeme zjednodušeně rozdělit do několika funkčních částí:

1. **optický systém oka** – vznik obrazů vnějšího prostředí na sítnici;
2. **fotoreceptory sítnice** – transformace elektromagnetického vlnění;
3. **zraková dráha** – přenos vizuálních informací;
4. **korové zrakové oblasti** – zpracování vizuálních informací a jejich uvědomování.

První tři funkční části zrakového systému můžeme zahrnout do tzv. primárního vizuospaciálního processingu – od samotného zaregistrování vizuálního podnětu až po přenos informace do korových zrakových oblastí. Poslední funkční část systému tvoří korové zrakové oblasti, které nám umožňují zpracování vizuálních informací a vnímání nazíraných objektů (Králíček, 2011, p. 5).

Zraková dráha provádí příjem, předávání a nakonec také zpracování vizuálních informací. Do zrakové dráhy můžeme zahrnout tyto struktury: oko, optické nervy, chiasma opticum, tractus opticus, nucleus geniculati lateralis (metathalamus), radiatio optica (fibrae geniculocalcarinae Gratioleti), primární zraková korová oblast (V1) a sekundární zraková korová oblast (V2). Organizace zpracování vizuálních podnětů v mozku zahrnuje dvě hlavní složky. První z těchto složek přenáší informace ze sítnice do primární zrakové korové oblasti - area 17. Druhá složka zahrnuje neurony opouštějící primární zrakovou korovou oblast (striate cortex) a promítající se do různých částí hierarchicky propojené sítě sekundární zrakové korové oblasti - area 18 a 19 (Arciniegas et al., 2013, p. 214).

Hlavní oblasti mozku, podílející se na vizuospaciálním processingu, jsou kůra okcipitálního laloku, větší část temporálního a parietálního laloku. Část frontálního laloku je zapojena do očních pohybů (tzv. frontální okohybné pole) a do vizuospaciální pracovní paměti. Zpracování vizuálních podnětů klade obrovské výpočetní nároky pro mozek, který vyvinul vysoce organizovaný a efektivní nervový systém ke splnění těchto požadavků. U primátů je přibližně 55% mozkové kůry specializováno na zpracování zrakových vjemů (v porovnání: na zpracování sluchových vjemů je specializováno 3% mozkové kůry a 11% na zpracování somatosenzorických vjemů).

Skrze vizuální informaci vnímáme mnoho kvalit nazíraného objektu, jako je barva, tvar, umístění v prostoru či směr pohybu a zrychlení. Další důležitou kvalitou vizuální informace je zraková ostrost, což je schopnost vnímat světlo, kontrast mezi světlem a tmou, rozlišit cíl a také adekvátní zorné pole (Králíček, 2011, p. 39; Zillmer, 2008, p. 200).

2.1 Primární vizuospaciální processing

Obecně řečeno, optický systém oka funguje jako typ fotoaparátu, mapuje zrakové podněty na sítnici a vysílá převrácené obrazy ze sítnice pomocí zrakové dráhy do primární zrakové korové oblasti. Oko je komplikovaný a dynamický orgán, který neustále upravuje ostrost, adaptuje se na měnící se vizuální podmínky a získává informace o obrazech (Zillmer, 2008, p. 201). Iniciální fází vidění je vstup paprsků viditelného světla na sítnici, kde začíná samotný vizuální processing. Zrakový systém pracuje prostřednictvím dvou typů fotoreceptorových buněk. Tyčinky a čípky přenášejí elektromagnetické vlnění viditelného světla a získávají informace o vlastnostech nazíraných objektů. Jakmile fotoreceptory obdrží informaci ze světelného zdroje, dochází k transformaci signálů světelných v elektrické a ke komunikaci s následující vrstvou buněk – vnitřní nukleární vrstvou. Tyto buňky předávají signál do nejnvnitřnější uložené vrstvy gangliových buněk (Králíček, 2011, pp. 16 - 17; Zillmer, 2008, p. 201; Strong, 2015, pp. 40-41).

Jakmile elektrické signály dosáhnou gangliových buněk sítnice, dochází k procesu nazvanému jako paralelní zpracování (parallel processing). Informace nazírané v prostoru můžeme obecně rozdělit do dvou kategorií – statické (spatial) a dynamické (spatiotemporal). Pro dokonalé vizuální vnímání okolního prostředí je zapotřebí dvou základních schopností při paralelním zpracování: (1) schopnost identifikovat objekty a (2) schopnost lokalizovat tyto objekty v prostoru a určit jejich pohyb v trojrozměrném prostoru (Králíček, 2011, pp. 28 – 29).

U statických informací potřebujeme, aby byly zpracovány, co nejpřesněji. Zatímco u dynamických informací je výhodou, pokud jsou zpracovány rychle (Králíček, 2011, pp. 28 – 29). Axony gangliových buněk se sbíhají na papile zrakového nervu a opouští oční bulbus skrz nervus opticus. Nervus opticus z každého oka obsahuje informace z nazální i temporální části retiny. Obecně řečeno, zrakové podněty z pravé strany prostoru (z pravého zorného pole) aktivují receptory na levé

straně sítnice a informace z levého zorného pole aktivují pravostranné receptory (Zillmer, 2008, p. 201). Po průchodu skrz canalis opticus se nervi optici sbíhají na ventrálním povrchu mozku v chiasma opticum. Zde dochází ke spojení a částečnému křížení vláken obou zrakových nervů. Axony vycházející z chiasma opticum vytváří tractus opticus (Králíček, 2011, p. 25, Strong, 2015, p. 42).

Dalším stupněm zrakové dráhy je nucleus geniculate lateralis (LGN), také označovaný jako corpus geniculatum laterale, nacházející se v thalamu. Zde končí asi 80 % neuritů tractus opticus (Králíček, 2011, p. 25). Axony z nucleus geniculate lateralis pokračují do vizuálních korových oblastí jako tractus geniculocorticalis. Vizuální informace jdoucí touto cestou končí v primární zrakové korové oblasti (V1, area striata), nacházející se na mediální straně okcipitálního laloku a cytoarchitektonicky odpovídající Brodmannovu poli 17. Primární zraková korová oblast provádí dekódování vizuální informace. Axony tractus opticus končí v primární zrakové oblasti v charakteristickém uspořádání, které se nazývá retinotopická (prostorová) mapa (Králíček, 2011, p. 25; Strong, 2015, p. 42).

Z primární zrakové kůry (area striata) se zraková informace dále šíří do sekundární zrakové korové oblasti (tzv. asociační zraková korová oblast, V2 – V5). Tato oblast umožňuje zpracování základních rysů vizuální informace, jako je například vlnová délka světla nebo vlastnosti tvaru. Sekundární zraková korová oblast je tvořena několika korovými poli s různými funkcemi vizuálního processingu. Velice důležité jsou oblasti V4 a V5, jenž mají specifické funkce. Neurony ve ventrální oblasti V4 jsou nastaveny na zpracování prostorové orientace a frekvence, jejich hlavní funkcí je však vnímání barevného spektra. Dorzální oblast V5 je naopak blízce spojena s vnímáním pohybu a pohybujících se objektů. Tato oblast se nachází v blízkosti temporálního laloku. Studie prokázaly, že neurony v oblasti V5 jsou vysoce selektivní na zpracování směru, rychlosti a typu pohybu (Strong, 2015, p. 45; Zillmer, 2008, pp. 203-204).

2.2 Sekundární vizuospaciální processing

Vědci identifikovali nejméně 20 oblastí mozku podílejících se na sekundárním nebo vyšším vizuálním zpracování. Zde se budeme soustředit na dvě základní otázky týkající se sekundárního zpracování: (1) jak jsou vizuální informace integrovány, aby člověk chápal části viděného prostoru jako sourodý celek (objekt) a (2) jak jsou

objekty lokalizovány uvnitř prostorového rámce. Tyto dvě dráhy jsou rozlišeny také neuroanatomicky - ventrální zrková dráha vedoucí vizuální informace do temporálního laloku slouží z velké části k poznávání objektů a tváří („what“ systém). Naopak dorzální zrková dráha vedoucí do parietálního laloku je specializována pro orientaci v prostoru („where“ systém). Tyto dvě anatomicky odlišné oblasti ventrální a dorzální dráhy jsou pravděpodobně koordinovány skrz thalamus. Dorzální a ventrální zrková dráha byly původně identifikovány u opic, jako dvě anatomicky a funkčně odlišné dráhy, začínající v primární zrkové korové oblasti okcipitálního laloku. Nejlepší způsob, jak porozumět rozdílům mezi těmito dvěma systémy, je zkoumat poruchy, které se objeví, pokud je jeden z těchto systémů poškozen. Poruchy na této úrovni vizuálního zpracování a percepční integrace zahrnují interakci zraku a ostatních vyšších systémů jako je pozornost, paměť a vědomí. Poškození ventrální zrkové dráhy se projeví tzv. vizuální agnózií a porucha dorzálního systému se nejčastěji manifestuje neglect syndromem (Kravitz et al., 2011, p. 217; Zillmer, 2008, pp. 200-207).

2.2.1 Ventrální zrková dráha („what“ systém)

Ventrální zrková dráha zahrnuje propojené oblasti okcipitálního laloku s lalokem temporálním. Kravitz et al. upřesňuje průběh této dráhy z okcipitotemporální kůry do anteriorní části temporální kůry (area TE). Tento systém je zodpovědný za jemnou strukturální a barevnou analýzu nazíraného objektu. „What“ systém levé hemisféry se více specializuje na rozpoznávání symbolických objektů, jako jsou písmena a číslce. Naopak v pravé hemisféře se tento systém zaměřuje spíše na celkové rozpoznávání objektů a tváří. Ventrální dráha předkládá obrazy přístupné vědomí. Jak již bylo řečeno, porucha ventrální dráhy se projeví vizuální agnózií, kdy pacient předmět vidí, ale není schopen jej identifikovat (Králiček, 2011, p. 29; Kravitz et al., 2011, p. 217; Zillmer, 2008, p. 207).

2.2.2 Dorzální zrková dráha („where“ systém)

Průběh této dráhy je z okcipitoparietální kůry do zadní poloviny inferiorní části parietálního laloku (area PG). Dorzální zrková dráha je esenciální pro lokalizaci a detekci pohybu nazíraného objektu v prostoru a pro chápání prostorových vztahů mezi

objekty v prostoru. Díky reciproční zpětné vazbě (feedback) motorického systému se tento „where“ systém podílí na plánování a koordinaci pohybu (Králíček, 2011, p. 29).

Kravitz et al. ve své studii uvádí příklad pacientky s agnózií, u které bylo velké bilaterální poškození okcipitotemporální kůry a menší levostranná léze okcipitoparietální kůry. U této pacientky bylo narušeno vnímání objektů, ale zůstala zachována schopnost dosáhnout na objekty a reflektovat jejich velikost, tvar a orientaci v prostoru. Pacientka však nebyla schopna vědomé orientace. Tyto závěry, společně s hustým propojením mezi posteriorní částí parietální a frontální premotorické oblasti, vedou k tvrzení, že tato dorzální dráha by měla být charakterizována jako „how“ systém, spíše než „where“ systém. Je vyslovena hypotéza, že dorzální zraková dráha je spojena s automatickou, neuvědomělou zrakově řízenou akcí než s prostorovým vnímáním. Nové poznatky uvádějí tři hlavní dráhy v rámci dorzální zrakové dráhy: parieto – prefrontální dráha, parieto – premotorická dráha a parieto – temporomediální dráha. Tyto dráhy se především podílejí na podpoře prostorové pracovní paměti, zrakově řízené akci a prostorové navigaci. Proto je označení této dráhy jako „where“ systému nedostatečné a adekvátně nepostihuje rozmanitost jejích vizuospeciálních funkcí. Poruchy dorzální zrakové dráhy mohou vyústit v konstrukční apraxii nebo neglect syndrom, který bude dále popsán (Kravitz et al., 2011, pp. 217-218; Zillmer, 2008, p. 207).

3 NEGLECT SYNDROM

3.1 Definice

Neglect syndrom představuje známou, i když ne vždy správně diagnostikovanou selektivní poruchu uvědomování podnětů z poloviny prostoru kontralaterálně k cerebrální lézi. Můžeme se také setkat s označením „syndrom opomíjení“ (Brázdil, 2002, p. 146). Dle Heilmana a Valensteina se tento syndrom projevuje neschopností vnímat, odpovídat a orientovat se k podnětům přicházejícím z kontralaterální strany než je poškozená oblast mozku a jeho původ není v sensorickém ani motorickém poškození (Heilman, Valenstein, 2012, p. 296). Neglect syndrom může pacienty limitovat v jejich každodenním životě – při jídle, čtení nebo orientaci v prostoru (Karnath et al., 2004, p. 1164). Neglect syndrom komplikuje a prodlužuje rehabilitační proces a je prediktorem špatného funkčního výsledku. Pacienti s tímto syndromem mají problémy s vykonáváním aktivit denního života (ADL) a někteří z nich mají zvýšené riziko úrazu a potřebují neustálý dohled (Eschenbeck, 2010, p. 3488).

Neglect je velice variabilní porucha a zahrnuje heterogenní příznaky a symptomy s lehkými nebo těžkými klinickými projevy. Tuto poruchu můžeme považovat za syndromologický model, jenž obsahuje deficit pozornosti, deficit orientace, deficit percepce (extero, proprio, vizuo, audio atd.), deficit imaginace, deficit plánu pohybového úkolu a kognice. U pacientů s neglect syndromem se vyskytuje pohybová chudost (hemiakinezie), popírání vlastního funkčního deficitu – např. hemiparézy (anozognozie) nebo úplné chybění citového doprovodu vlastní funkční poruchy (anozodiaforie). Zdravotní komplikací unilaterálního neglectu může být bolest ramene a následující komplexní regionální bolestivý syndrom (KRBS, také syndrom rameno – ruka) (Brázdil, 2002, p. 146; Mayer, 2003, p. 72; Eschenbeck, 2010, p. 3488).

3.2 Klasifikace

Unilaterální neglect syndrom můžeme hodnotit několika klasifikačními systémy. První systém hodnotí modalitu, která je postižena – neglect syndrom může být proto sensorický, motorický nebo representorní. Sensorický lze dále dělit na

somatosenzitivní (taktilní), zrakový (vizuální), sluchový (auditorní) a olfaktorický neglect. Druhý systém hodnotí distribuci – podle tohoto dělení rozlišujeme neglect personální a prostorový (Plummer, 2003, p. 733). Můžeme se také setkat s dělením neglectu na egocentrický a allocentrický typ. Egocentrický neglect (viewer-centered) s opomíjením levého nebo pravého poloprostoru ve vztahu ke středu pacientova těla. Kódování prostorové střední čáry může být určováno na základě oka, hlavy nebo polohy těla. Neglect může být také allocentrický, kdy je středová linie definována od centrální osy podnětu bez ohledu na jeho postavení v prostředí (stimulus-centered) nebo od umístění a orientace (object-centered). Většina pacientů s prostorovým neglect syndromem trpí egocentrickým typem (Corbetta, Shulman, 2013, p. 4).

3.3.1 Senzorický neglect syndrom

U tohoto typu se jedná o typickou poruchu selektivního vnímání sensorických podnětů z poloviny prostoru kontralaterálně k lézi. Senzorický neglect označujeme jako poruchu pozornosti, protože nejsou zasaženy projekční sensorické dráhy a nejedná se o poruchu aferentace. Podle modality opomíjených podnětů dále rozlišujeme zrakový, sluchový, taktilní a olfaktorický sensorický neglect syndrom. Podle distribuce ho můžeme rozdělit na hemiprostorový a personální sensorický neglect. Pacienti po centrální mozkové příhodě mohou mít potíže se zaměřením nebo přesunutím pozornosti, zejména ve směru kontralaterálně k lézi (Brázdil, 2002, p. 146; Heilman, Valenstein, 2012, p. 296). Tento typ neglect syndromu bývá nazýván také jako „input neglect“ nebo percepční neglect (Plummer, 2003, p. 733).

Nejsložitější bývá rozeznat unilaterální poruchu pozornosti a deaferentaci u zraku. Hemianopsie je nejčastěji způsobena lézí primární vizuální mozkové kůry nebo lézí tractus geniculocorticalis Gratioleti (radiatio optica), který přenáší zrakovou informaci z thalamu do mozkové kůry. Někdy je možné prokázat, že zjevná hemianopsie pramení z poruchy pozornosti. Distribuce pozornosti v prostoru totiž nezávisí pouze na pozici podnětu v zorném poli, ale také na relativní pozici podnětu vzhledem k pacientovi. Retinotopické zorné pole a prostorová pole definovaná pozicí hlavy nebo těla pacienta, jsou kongruentní pouze, když subjekt hledí přímo před sebe. Pohyb očí na jednu stranu zapříčiní, že retinotopické zorné pole bude odlišné od prostorového pole hlavy nebo těla, pohybující se hlava a oči vytvoří tři nekongruentní pole. Pravá hemianopsie není závislá na pohybech očí, ale zrakový neglect se může

měnit se směrem pohledu. Tudíž pacient se zrakovým neglect syndromem není schopen detekovat podněty přicházející z kontralaterální strany od léze, pokud pohled směřuje vpřed nebo do kontralaterálního prostoru (Heilman, Valenstein, 2012, pp. 297–298).

3.3.2 Motorický neglect syndrom

Tento typ bývá nazýván jako „output neglect“ nebo intenční neglect (Plummer, 2003, p. 733). U motorického neglect syndromu je poškozený systém pro „zaměření“ odpovědi na podnět, tedy porucha záměru (intention). Toto poškození vede k selhání připravované hybné akce. Selhání pohybu nemůže být vysvětlováno jako důsledek primárního motorického deficitu nebo slabosti, jelikož dráha volní hybnosti je intaktní. Může se manifestovat jako pohyb se sníženou amplitudou (hypometrie), opožděný začátek pohybu (hypokineze), anebo bezdůvodné zpomalení provedeného pohybu (bradykineze). Jedinec také může budít dojem hemiparézy, v tomto případě hovoříme o tzv. akinezii, která může být: končetinová (vážne pohyb kontralaterálními končetinami), směrová (vážne pohyb hlavou a pohledem ve směru kontralaterálně k lézi) či hemiprostorová (pacient není schopen provádět pohyb v kontralaterální polovině prostoru, v intaktní polovině prostoru je schopen provést pohyb) (Brázdil, 2002, p. 147).

3.3.3 Representatorní neglect syndrom

Při tomto typu neglectu pacient ignoruje kontralaterální polovinu vnitřně vytvořených obrazů, jsou zasaženy představy a mentální reprezentace. Tyto obrazy jsou vizualizací úkolů, akcí nebo prostředí, ve kterém se člověk pohybuje (Plummer, 2003, p. 733). Nejznámější případy representatorního neglect syndromu popsali Bisiach a Luzzatti v roce 1978, kdy testovali dva pacienty s levostranným unilaterálním neglect syndromem. Pacienti dostali za úkol popsat z paměti jim dobře známé místo – náměstí v Miláně (Piazza del Duomo) nejprve z jednoho konce náměstí a poté z opačné strany. Z obou těchto úhlů pacienti z paměti přesně popsali pouze budovy na pravé straně náměstí, přičemž nezmnili ty na straně levé. Většina popsaných případů representatorního neglectu měla průvodní zrakový sensorický neglect. Zde vyvstává otázka, zda je zhoršení způsobené nedostatečným percepčním vstupem (input) na opomíjené straně, anebo poškozením representatorního systému.

Baddeley a Lieberman naznačili možnou spojitost representatorního neglectu s defektem vizuospeciální komponenty pracovní paměti (Beschlin et al., 1997, pp. 3–5).

3.3.4 Prostorový neglect syndrom

Prostorový neglect je častý důsledek unilaterálního pravostranného poškození mozku. Tento typ neglectu je charakterizován jako opomíjení kontralezionálního poloprostoru (častěji levého poloprostoru). Prostorový neglect syndrom bývá různě nazýván jako hemispaciální neglect, vizuospeciální agnózie, hemispaciální agnózie, vizuospeciální neglect a unilaterální neglect (ULN). Pacienti s prostorovým neglect syndromem mohou mít problém přečíst část slova či celé věty. Uvedeme zde příklad, pacient s ULN přečte slovo „cowboy“ jako „boy“, toto bylo nazváno jako neglectová paralexie (neglect paralexia). Tito pacienti také mohou psát pouze na jednu část stránky nebo dělají chyby při psaní písmen na straně klávesnice kontralaterálně od léze (neglectová paragrafie). Můžeme ho dále rozdělit na peripersonální a extrapersonální typ. U peripersonálního neglectu pacienti ignorují předměty blízké, příkladem může být neschopnost sníst jídlo z celého talíře či nakreslit část obrázku ležící v kontralezionálním poloprostoru. Tento typ může být definován trupem, hlavou nebo očima. U extrapersonálního typu pacient opomíjí předměty vzdálené, a tudíž má problémy při chůzi (vráží do předmětů). U prostorového neglectu dále rozlišujeme, zda je postižení v horizontální rovině, vertikální rovině (horní či dolní polovina prostoru) nebo radiální (blízké versus vzdálené podněty). Velká část pacientů s prostorovým neglect syndromem má kombinaci horizontálního, vertikálního a radiálního neglectu (Brázdil, 2002, pp. 146–147; Heilman, Valenstein, 2012, pp. 302-303; Plummer, 2003, p. 734).

3.3.5 Personální neglect syndrom

Tento typ neglect syndromu je definován jako nedostatek pozornosti týkající se jedné strany pacientova těla, nejčastěji kontralezionální strany těla. Personální neglect je odlišný od senzoričkého neglectu v tom smyslu, že se vztahuje ke sníženému povědomí o končetině samotné. Zatímco senzoričkový neglect se týká vnímání určitého senzoričkého podnětu jako je například dotyk (Plummer, 2003, pp. 733-734). Pacient s personálním neglectem ignoruje při osobní hygieně nebo při oblékání levou

(kontralezionální) polovinu svého těla. Znamé jsou případy, kdy si pacient stěžuje lékaři, že mívá pocity sdílení vlastního lůžka s cizí osobou (Brázdil, 2002, s. 147).

3.3 Etiologie

Neglect syndrom můžeme najít u pacientů po cévních mozkových příhodách, ale i při zánětlivých, nádorových či traumatických afekcích mozku. Výskyt neglect syndromu u pacientů po cévních mozkových příhodách kolísá od 10% do 82% u pravostranných lézí, u levostranných lézí je to od 15% do 65% (Plummer, 2003, p. 732). Lokalizačně tento syndrom souvisí s postižením systému pro záměrnou pozornost, který je tvořen široce distribuovanou neurokognitivní sítí přednostně lokalizovanou ve strukturách nedominantní hemisféry (většinou pravé). Hlavními strukturami této sítě jsou: pravostranný a částečně i levostranný dorzolaterální parietální kortex, pravostranný prefrontální kortex a frontoorbitální komplex. Ze subkortikálních struktur hrají klíčovou roli v zajištění záměrné pozornosti pravostranný thalamus a bazální ganglia (Brázdil, 2002, s. 146).

V roce 1983 byla provedena první studie pomocí počítačové tomografie (CT) zaměřená na kortikální struktury spojené s neglect syndromem. Výsledky této studie odhalily umístění lézí převážně v oblasti gyrus supramarginalis (součást lobulus parietalis inferior) a temporo – parieto – okcipitální junkce. Na rozdíl od předcházejících studií, Karnath et al. zdůrazňuje oblast gyrus temporalis superior pravé hemisféry (Brodmannova area 22 a 42) a její podíl na vzniku neglect syndromu (Karnath et al., 2004, p. 1164). Za hlavní subkortikální struktury spojené se vznikem neglect syndromu můžeme označit putamen, pulvinar thalami a také nucleus caudatus. Všechny tyto struktury mají přímé anatomické spojení s gyrus temporalis superior, který byl označen za nervový korelát neglect syndromu. Předpokládá se, že pravý putamen, pulvinar thalami, nucleus caudatus a gyrus temporalis superior tvoří kortikosubkortikální anatomickou síť, jejíž postižení vede ke vzniku neglect syndromu (Karnath et al., 2002, p. 350).

Auditorní senzorický neglect souvisí s poškozením bazálních ganglií (primární deficit pozornosti) a s lézí v oblasti parieto – prefrontální mozkové kůry (Clarke, Thiran, 2004, p. 291). Oblasti mozku kriticky spojené s vizuálním neglect syndromem jsou poměrně sporné. U pacientů po cévní mozkové příhodě v povodí arteria cerebri media je kritickou oblastí spojenou se vznikem neglect syndromu gyrus angularis

(součást lobulus parietalis inferior). U pacientů s CMP v povodí arteria cerebri posterior byla za kritickou pro vznik neglectu označena parahipokampální oblast na mediálním povrchu temporálního laloku. Pacienti, u nichž nebyl diagnostikován neglect syndrom měli tuto oblast intaktní (Mort et al., 2003, pp. 1986–1987).

Je potvrzeno, že egocentrický a allocentrický typ neglect syndromu jsou spojeny s lézemi v různých oblastech lidského mozku. U pacientů s pravostrannou mozkovou lézí se projevil levostranný allocentrický neglect syndrom, přičemž poškození bylo spojeno s pravým sulcus temporalis superior posterior, gyrus angularis, gyrus temporalis inferior a gyrus occipitalis medius. Zatímco levostranný egocentrický neglect je spojen s lézemi spíše v anteriorní části pravé hemisféry zahrnující gyrus frontalis medius, gyrus postcentralis, gyrus supramarginalis, gyrus temporalis superior a insula (Chechlacz et al., 2012, pp. 1–2). Kleinman et al. testovali pacienty v subakutním stádiu s levostrannou mozkovou dominancí, kteří prodělali cévní mozkovou příhodu v levé mozkové hemisféře. U těchto pacientů byla častější přítomnost allocentrického neglect syndromu než egocentrického (Kleinman et al, 2007, p. 50).

3.4 Diagnostika

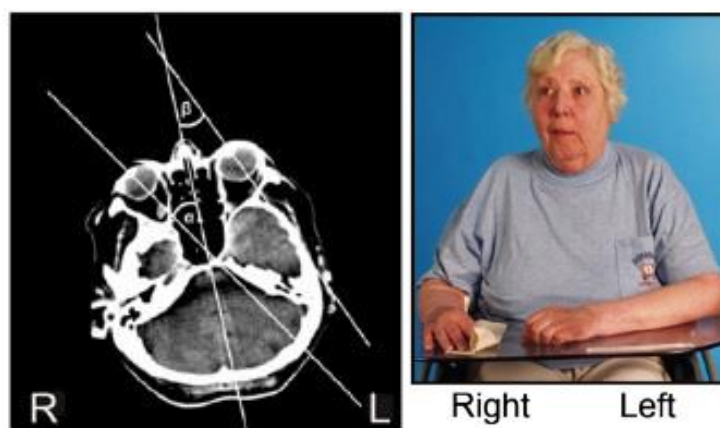
Neglect syndrom je velice variabilní porucha s mnoha klinickými příznaky, proto nemusí být vždy rozpoznána a správně diagnostikována. Bývá často přehlédnuta kvůli závažnějším funkčním deficitům, jako je například hemiparéza. Provedené studie však ukazují, že neglect syndrom je pro samostatný život více limitující než těžká afázie či hemiparéza (Brázdil, 2002, p. 146). Fyzioterapeut by měl být při vyšetřování neglect syndromu konkrétní a brát v úvahu modalitu i distribuci, aby komplexně pochopil povahu chování pacienta s touto poruchou (Plummer, 2003, p. 734).

Tradiční klinická diagnostika a hodnocení unilaterálního neglect syndromu je založeno na testování s pomocí papíru a tužky („pen – and – paper“ tests) – test půlení přímky, vyškrtávací testy, překreslování a kreslení. V klinickém testování jsou tyto testy oblíbené pro jejich jednoduché provedení a rychlou diagnostiku. Navzdory jejich spolehlivosti při zjišťování přítomnosti neglect syndromu, nemohou tyto testy odlišit sensorický a motorický neglect, protože vyžadují po vyšetřovaném vizuální vyhledávání a manuální kontrolu. Test půlení čáry a vyškrtávací testy jsou prováděny v dosahovém prostoru pacienta, proto tyto testy mohou indikovat peripersonální typ

neglectu. Naopak jsou nevhodné pro identifikaci personálního nebo extrapersonálního neglect syndromu. Někteří autoři hovoří o tzv. „kvalitativním“ či „dynamickém“ ohodnocení těchto testů - provedení testů nám může pomoci lépe pochopit chování pacienta s neglect syndromem než nám řekne samotný výsledek testu. Při vyškrtávacím testu může terapeut hodnotit: odkud pacient začíná vyplňovat test (zleva, zprava, shora, zdola), skenovací vzor (horizontální, vertikální, nesystematický) a čas vyhledávání (Plummer et al., 2003, pp. 735–736).

3.4.1 Vyšetření aspektů

Prvním krokem vyšetření neglect syndromu by měla být aspekce. U pacientů často můžeme vidět deviaci pohledu směrem od postižené strany (až jedna třetina pacientů). Směr pohledu se nemění, ani když oslovujeme pacienta z postižené strany, nejčastěji levé. Pacienti také často nepoznávají vlastní končetiny na postižené straně, takže mohou být ponechány ve velice nepohodlném postavení pro pacienta (Maxton et al., 2013, pp. 370–371). Karnath ve své studii popisuje spontánní a stálou deviaci očí a hlavy v ipsilezionálním směru u pacientů s prostorovým neglect syndromem. U pacientky s levostranným neglect syndromem po iktu v pravé hemisféře byla popsána tato ipsilezionální deviace očí a hlavy v klidu (viz obr. 2).



Obr. 2 Pacientka se spontánní pravostrannou deviací hlavy a očí (Karnath, Rorden, 2011, p. 1011)

Místnost byla prázdná, a proto můžeme vyloučit fixaci pohledu směrem vpravo na určitý cíl. Takovýto pacient je fyzicky schopný posunout hlavu a oči do jakéhokoliv směru, ale vykazuje zkreslenou výchozí pozici orientace očí a hlavy. Toto zkreslení je ve stejném směru jako samotné vnímání pacientovy středové linie, která se u těchto

pacientů posunuje směrem vpravo. Karnath tvrdí, že spontánní zkreslení středové linie je jedním z charakteristických znaků prostorového neglect syndromu (Karnath, Rorden, 2011, p. 1011).

3.4.2 Testy s papírem a tužkou (Pen-and-paper tests)

Všechny tyto testy vyšetřující prezentuje do pacientova prostoru ve střední linii, zatímco sedí naproti pacientovi. Vyšetření není omezené žádným časovým limitem. Po vyplnění testu je pacient vyzván vyšetřujícím, aby zkontroloval, zda je test opravdu dokončen. Ne všichni pacienti jsou vhodní pro toto testování, omezujícím faktorem testování může být úroveň vědomí, fatické poruchy či únava (Stone, 1991, p. 345).

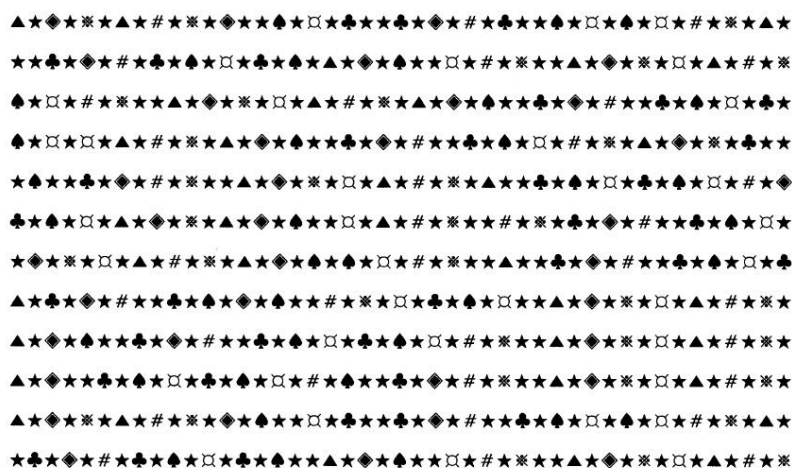
3.4.2.1 Test půlení přímkou (*Line Bisection Test*)

Tento test vyžaduje po pacientovi odhadnout a následně označit střed vodorovné přímkou, která je nakreslena na papíře a umístěna přímo před pacienta (viz příloha 1). Příмка by měla být 242 mm dlouhá a 1,5 mm silná (Lee et al., 2004, p. 1715). Příмка je na papíře umístěna s respektem k pacientově středové linii, značku pacient načrtne tužkou preferované (dominantní) nebo nepostižené končetiny. Test je hodnocen změřením odchylky půlení od skutečného středu přímkou. Odchylka směrem ke straně mozkové léze obvykle svědčí pro přítomnost neglect syndromu, ačkoliv velikost odchylky se může měnit (Plummer et al., 2003, p. 734).

Jednou z používaných variant tohoto testu je Albertův test, v němž je na jednom papíru náhodně nakresleno 40 přímek o délce 2,5 cm. Za účelem lokalizace neglect syndromu umístění jednotlivých přímek není náhodné – můžeme zde vidět 6 řádků po 6 přímkách a jeden řádek po 4 přímkách, z čehož dva řádky jsou umístěny na levé straně, dva řádky na pravé straně, 2 řádky u středu stránky a poslední řádek o 4 přímkách je umístěn ve středu. Pacientův úkol spočívá v přeškrtnutí (rozpůlení) všech přímek na stránce (Albert, Martin, 1973, pp. 658–659). Vyšetřující pro demonstraci pacientovi nejprve přeškrtně 4 přímkou v prostředním sloupci. Stone et al. ve své studii popisuje tzv. „Right Hand Start“, kdy pacient s levostranným neglect syndromem začíná vždy plnit úkoly z pravé strany. U Albertova testu můžeme o tomto fenoménu hovořit, pokud první přímkou, které pacient při testu přeškrtně, jsou v šestém a sedmém sloupci v pravé části stránky (viz příloha 2). Počet nevyškrtnutých přímek je zaznamenáván celkově, a dále na pravé a levé straně (Stone et al., 1991, p. 346).

3.4.2.2 Character – line Bisection Task (CLBT)

Kombinací dvou nejpoužívanějších testů v diagnostice neglect syndromu - testu půlení přímky a vyškrtávacích testů vznikl tzv. Character – line Bisection Task. Podněty tohoto testu jsou tvořeny řadami cílových a necílových písmen (Letter – line) nebo symbolů (Star – line), přičemž pacientovým úkolem je najít cílové písmeno nebo symbol ležící nejbliže středu dané řady. Pacient dostane instrukce, jaké písmeno nebo symbol je cílové, identifikuje jeden cílový objekt jako vzor a následně zakroužkuje cílový symbol nejbliže středu. Každý úkol má 10 pokusů, horní dva řádky jsou cvičné pokusy (viz obr. 3). Jeden pokus by neměl trvat déle než 10 sekund, pacient by měl středový objekt odhadnout pomocí zraku, nikoliv počítáním objektů (Lee et al, 2004, pp. 1715–1717).



Obr. 3 Character – line Bisection Task: varianta Star - line (Lee et al. 2004, p. 1717)

3.4.2.3 Vyškrtávací testy (Cancellation Tests)

Pacientovým cílem je v těchto testech vyhledat a vyškrtnout cílové symboly nakreslené na papíře. Pro pacienty s neglect syndromem je typická neschopnost vyškrtat symboly na kontralaterální straně stránky než je mozková léze – pacient s pravostrannou mozkovou lézí bude mít problém označit symboly v levé části testu. Vyškrtávacích testů existuje několik variant – pacient může vyškrtávat tvary, hvězdy, čísla, písmena, přímky, zvonky a kruhy (viz příloha 3). Provedení těchto testů se liší podle přítomnosti rozptýlených symbolů, jednotlivých nebo zdvojených cílových podnětů, strukturovaných či nestrukturovaných řad symbolů. Symboly, které nejsou v daném testu cílem, musí pacient ignorovat. Zařazení těchto necílových symbolů do testu vyžaduje po pacientovi rozhodnutí, zda je daný podnět cílem, předtím než ho

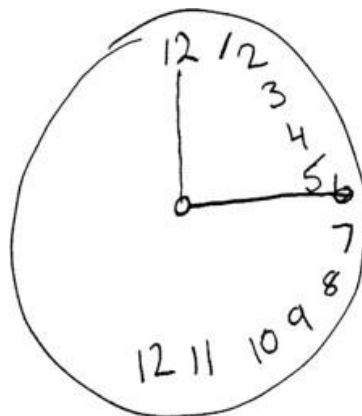
vyškrtne (např. test vyškrtávání hvězd či zvonků). Tím se tyto testy liší od pouhého vyškrtávání všech symbolů na stránce, což je např. Albertův test. Vyškrtávací testy s těmito necílovými podněty jsou citlivější při detekci neglect syndromu než testy bez těchto podnětů. Stejný efekt mají testy, při kterých má pacient za úkol vyhledávat dva typy cílových objektů, namísto jednoduchého vyškrtávání symbolů. Předpokládá se, že vyškrtávací testy mají větší spolehlivost a jsou citlivější při detekci neglect syndromu než testy půlení přímky. Relativní citlivost testu může být ovlivněna tím, jaký typ vyškrtávacího testu použijeme (Plummer et al., 2003, pp. 734–735).

3.4.2.4 Testy kreslení a překreslování (*Copying and Drawing Tests*)

Překreslování jednoduchých obrazců a kreslení se často používá v klinické praxi k detekci neglect syndromu u pacientů po cévní mozkové příhodě. Pro překreslování se nejčastěji používají jednoduché obrazce, jako jsou například květiny, hvězdy, kostky a jiné geometrické tvary. Kreslení z paměti se používá k testování a detekci reprezentativního neglect syndromu. Pro detekci neglect syndromu má největší senzitivitu překreslování hodinového ciferníku, lidské postavy či motýla. Pacient s neglect syndromem hůře překreslí asymetrický objekt, než objekt symetrický. Pokud pacient při těchto testech provede neúplný nákres, při překreslování vynechává části obrazu nebo je obraz hrubě zkreslen na kontraleziální straně, můžeme to považovat za indikaci neglect syndromu. Plummer et al. popisuje dva problémy spojené s těmito typy testů: (1) subjektivita v interpretaci výsledků a (2) insenzitivita pro identifikaci pacientů s unilaterálním neglect syndromem. Ne u všech pacientů s neglect syndromem můžeme zachytit při tomto typu testů abnormality. Kromě toho mají tyto testy diskutabilní platnost, jelikož narušená schopnost překreslování a kreslení může odrážet celkovou kognitivní poruchu nebo konstrukční apraxii (Plummer et al., 2003, p. 736; Martin, 2006, p. 238).

Test kreslení hodinového ciferníku patří mezi jeden z nejznámějších překreslovacích testů (viz obr. 4 – Clock Drawing Test). Pacient s levostranným neglect syndromem často doplní správně čísla do pravé části hodinového ciferníku, zatímco levá část zůstává prázdná. Někdy u pacientů můžeme pozorovat jistý stupeň kontrapozice – vyšetřovaný při kreslení přemístí prvky z levé části obrazu do pravé části. Například u hodinového ciferníku pacient umístí čísla z levé části ciferníku do pravé. Tento fenomén je nazýván allestézie a jeho příčina je nejasná. Jedním z možných vysvětlení je situace, kdy je informace z levé strany částečně zpracována,

ale její zpracování je neúplné, a proto jsou tyto prvky umístěny do pravé části obrazu (Martin, 2006, pp. 237 – 239).



Obr. 4 Test kreslení ciferníku – Clock Drawing Test (Smith, 2007, p. 151)

3.4.3 Behaviorální inatenční test (BIT)

Tato standardizovaná sada testů obsahuje 15 položek pro vyšetření vizuálního neglect syndromu. Obsahuje 6 nejčastěji používaných testů s papírem a tužkou (pen-and-paper tests), mezi které patří Albertův test (36), vyškrtávání písmen (40) a hvězd (54), překreslování postavy a tvarů (4), test půlení přímky (9) a kreslení (3). V závorkách u každého testu je uvedeno maximální skóre, kterého lze dosáhnout. Maximální celkové skóre za tuto část testování je 146 bodů. Další část tvoří 9 behaviorálních úkolů – třídění karet, navigování podle mapy, přepisování adresy a vět, třídění mincí (viz příloha 4), čtení článku, rozbor obrázku, vytáčení telefonního čísla, určování a nastavování času a čtení menu. Za každý test může pacient získat maximálně 9 bodů, celkové skóre za tuto část je 81 bodů. Hodnocení nám může poskytnout funkční profil neglect syndromu a významně nám pomoci při určování terapie (Hartman – Maeir, Katz, 1994, p. 508).

Behaviorální inatenční test je omezen na vyšetřování pouze v peripersonálním prostoru, nedokáže identifikovat personální nebo extrapersonální neglect syndrom. Mimo to je při vyšetřování vyžadováno vyhledávání pomocí zraku a manuální kontrola, proto není BIT schopen rozlišit senzorický (vizuální) a motorický neglect syndrom. Z těchto důvodů není vhodné používat BIT izolovaně k vyšetřování, ale doplnit jej o další testy na neglect syndrom (Plummer et al., 2003, p. 737).

3.4.4 Semi – strukturovaná stupnice pro funkční evaluaci nepozornosti

Toto hodnocení zahrnuje dva podtypy stupnic, jednu pro testování personálního neglectu a druhou pro prostorový extrapersonální neglect syndrom. Je nutné, aby pacient prováděl každý úkol se skutečnými objekty, spíše než simuloval aktivitu. Osobní aktivity zahrnují česání vlasů, holení nebo nanášení make-upu a používání brýlí. Úkoly v extrapersonálním prostoru obsahují popis obrázku, rozlišování karet, popis okolního prostředí a servírování čaje. Pacient je za svůj výkon hodnocen body na stupnici od 0 do 3 za každý úkol a celkové skóre se sčítá pro každou stupnici zvlášť. Výhodou této metody je přítomnost úkolů testujících personální a extrapersonální prostor u pacienta, což by měla být součástí každého vyšetření pacienta s podezřením na neglect syndrom (Plummer et al., 2003, p. 737).

3.4.5 Stupnice Catherine Bergego (The Catherine Bergego Scale)

Stupnice Catherine Bergego (CBS) je založena na přímém pozorování pacientova fungování při 10 situacích z každodenního života (ADL), např. péče o zevnějšek, oblékání nebo ovládání vozíku. CBS je seznam kontrolních otázek pro terapeuta vytvořený k testování přítomnosti a závažnosti neglect syndromu při ADL (viz příloha 5). Mezi modelové situace CBS patří: holení a péče o levou část obličeje, oblékání do rukávu nebo nazouvání levé boty, snědení jídla z levé části talíře, očištění levé části úst po jídle, spontánní orientace pohledu doleva, uvědomování si levé části těla a končetin, pozornost na podněty přicházející zleva, narážení do předmětů na levé straně, navigování doleva na známých místech a lokalizování známých předmětů nalevo. Ačkoliv jsou situace psané pro pacienty s levostranným neglect syndromem, autoři výslovně netrvají na tom, aby byla CBS používána pouze u levostranného neglectu (Azouvi, 1996, pp. 51-52).

Chování pacienta při situacích je hodnoceno na 4 bodové stupnici: nepřítomnost neglectu (0), mírný neglect (1), střední neglect (2) nebo závažný neglect (3). Skóre za všechny položky je zprůměrováno a následně vynásobeno 10, výsledné hodnocení se pohybuje od 0 do 30. Situace, které není možné ohodnotit například z důvodu těžké hemiplegie, jsou vynechány z výsledného hodnocení. Jednou z výhod CBS oproti ostatním hodnocením je možnost ohodnotit pacientův pohled na jeho potíže. Byl vytvořen shodný formulář, jako je klasická CBS pro terapeuty, ale formou dotazníku pro samotného pacienta. Dotazník umožňuje přímé srovnání terapeutova

pozorování a pacientova sebehodnocení, poskytuje nám informace o pacientově uvědomování si každodenních potíží (Plummer et al., 2003, pp. 737-738).

4 REHABILITACE NEGLECT SYNDROMU

V prvé řadě je nutná léčba primárního poškození, které je nejčastěji způsobeno probíhající intracerebrální patologií a následná prevence dalšího poškození CNS. S postupným odezníváním primárního poškození začíná první fáze zotavovacího procesu, kterou následující dny, týdny či měsíce doprovází rehabilitace (Brázdil, 2002, p. 147). Konceptuálně můžeme pacienty rozdělit do 3 skupin vzhledem k pravděpodobnosti jejich zotavení: (1) spontánní zotavení, (2) asistované zotavení a (3) nedochází k zotavení. K zotavení (obnově) může docházet třemi způsoby: (1) nepoškozené neurální okruhy převzou funkce předtím sídlící v poškozených oblastech, (2) cerebrální reorganizace prostřednictvím terapeutické intervence anebo (3) neurony mohou být nahrazeny (např. neurogeneze, experimentální transplantace). Většina pacientů je nucena se vyrovnat s přetrvávajícím deficitem a naučit se jej odpovídajícím způsobem kompenzovat. Spontánní obnova s výrazným zlepšením byla zaznamenána u 43% pacientů s vizuálním neglect syndromem dva týdny po prodělání cévní mozkové příhody, z toho 9% pacientů se kompletně zotavilo a u 63% došlo k zotavení v následujících 3 měsících (Proto et al., 2009, p. 148).

V terapii neglect syndromu je k dispozici mnoho různých léčebných modalit, které mohou zlepšit stav pacienta s neglect syndromem, nemůžeme však mluvit o „rychlé nápravě“ jako takové. Ukázalo se, že nejvhodnější v léčbě neglect syndromu je často kombinace jednotlivých terapeutických intervencí. Terapeutické metody můžeme rozdělit na „top-down“ (postupující od shora dolů) nebo „bottom-up“ (postupující zdola nahoru) mechanismy. „Top-down“ terapie se soustředí na výcvik pacienta, aby byl schopen kompenzovat své deficity. Tyto metody se ukázaly jako efektivní, ale vyžadují plnou spolupráci pacienta. Ne vždy je proto možné tyto metody použít, ať už je to výsledek povahy pacientova deficitu nebo pacienta samotného – pokud pacient trpí anosognosií a domnívá se, že rehabilitaci nepotřebuje. „Bottom-up“ metody využívají senzorickou stimulaci ke zvýšení pacientovy percepce ze zasaženého prostoru či končetiny (Maxton et al., 2013, p. 373). Mezi nejpoužívanější a nejvíce ověřené rehabilitační techniky patří vizuální skenování (VST), aktivace končetiny (LAT) a prizmatická adaptace (PA) (Priftis et al., 2013, p. 1).

4.1.,Top-down“ metody

4.1.1 Trénink vizuálního skenování (visual scanning training)

Technika vizuálního skenování patří mezi tradiční rehabilitační metody používající různé strategie k přesunutí pozornosti pacienta do opomíjeného prostoru. Klade důraz na schopnosti skenování prostoru se zaměřením na zlepšení percepčních schopností prostřednictvím čtení, překreslování, třídění a vyškrtávání (Proto et al., 2009, p. 150). Pacientovo vizuální vyhledávání by mělo být systematicky řízeno odkazy z kontralezionální strany a samozřejmě zpětnou vazbou vyšetřujícího. Obtížnost a prostorové rozšíření kontralezionálních podnětů se postupně zvyšuje v závislosti na výkonu pacienta. Antonucci et al. aplikoval trénink vizuálního skenování na pacienty s levostranným neglect syndromem 5 dní v týdnu po dobu 8 týdnů. Trénink vizuálního skenování vedl ke zlepšení příznaků neglect syndromu, a to hlavně v každodenních činnostech (Priftis et al., 2013, p. 2).

4.1.2 Vizuální představivost (visual imagery)

Výzkum ukazuje, že použití vizuální představivosti může být efektivní technika u pacientů trpících neglect syndromem. Niemeier provedl studii na 19 pacientech s neglect syndromem, u kterých použil metodu majáku (Lighthouse strategy). Pacienti byli při skenování jejich okolí vyzváni, aby si představili, že jsou maják a jejich oči jsou světla. A mají za úkol osvětlovat souměrně pravou a levou polovinu prostoru. Tato technika byla pak použita ve funkčních a cvičných úkolech. Výsledky prokázaly účinnost této techniky při terapii vizuální nepozornosti u pacientů po cévní mozkové příhodě (Niemeier, 1998, pp. 400-401). Klíčovou roli ve vizuální představivosti hraje pravá mozková hemisféra, dle studie na pacientech s pravostrannými a levostrannými lézemi byl prokázán vztah mezi neglect syndromem a deficitem v mentální představivosti (Maxton et al., 2013, p. 375).

4.2 „Bottom-up“ metody

4.2.1 Aktivace končetiny (limb activation therapy)

Limb activation therapy (LAT), poprvé navržena jako rehabilitační technika Robertsonem et al., je založena na interakci mezi částí prostoru, na které se podnět objeví a končetinou, kterou musí pacient použít pro náležitou odpověď (Samuel et al.,

2000, p. 387). LAT je teoreticky založena na hypotéze, že zapojení kontralezionální končetiny vede ke zvýšené aktivitě poškozené hemisféry a dochází ke zmírnění přítomného prostorového zkreslení peri- a extrapersonálního poloprostoru. To má za následek pozitivní dopad na schopnosti související s pozorností. Obecně jsou techniky LAT děleny do dvou kategorií: aktivní nebo pasivní aktivace končetiny. Při aktivní technice je nutné, aby pacient vědomě zapojil kontralezionální končetinu, a to buď po instrukci terapeuta, nebo v reakci na různá zařízení, která po pacientovi vyžadují pohyb končetinou či stlačení kontrolního tlačítka, aby došlo k utišení vydávaného zvuku. Naopak, pasivní aktivace končetiny zahrnuje pohyb kontralezionální končetinou, který však provádí terapeut, novější techniky mají zahrnutou elektrostimulaci (Proto et al., 2009, p. 151).

4.2.2 Constraint induced movement therapy (CIMT)

Tuto techniku můžeme také nazvat jako metodu nuceného používání, je zde vynuceno použití postižené strany, omezováním strany nepostižené prostřednictvím závěsu nebo rukavice. CIMT se skládá ze dvou hlavních komponent: (1) omezení nepostižené končetiny a (2) repetitivní úkolově-orientovaný přístup a tzv. shaping (formování) postižené končetiny. Tradiční přístup doporučuje 2 – týdenní omezení nepostižené končetiny až 90% bdělého dne, spolu s šesti hodinami tréninku postižené končetiny za den. Modifikovaný přístup navrhuje distribuované omezování končetiny po dobu 5 hodin, 5 dní v týdnu a v celkové délce tréninku 10 týdnů. Pacient by docházel na ambulantní cvičení třikrát v týdnu po dobu 30 minut. Pacienti vybraní pro tuto terapii nesmí mít hemiplegickou končetinu, vždy musí mít alespoň minimální aktivní hybnost a mít nejméně 10 stupňů extenze prstů (Maxton et al., 2013, pp. 375-376).

4.2.3 Zakrytí zorného pole (eye patching)

Techniky zakrývání zorného pole jsou předmětem zájmu, jelikož jsou založeny na anatomickém, fyziologickém a psychofyziologickém základu. Jejich použití je poměrně levná a velice praktická záležitost. Beis et al. ve své studii předkládá hypotézu, podle které zakrytí části zorného pole může být použito pro změnu zpracování vizuálních informací, ovlivněním struktur zpracovávajících vizuální informace v CNS. Zakrytí části zorného pole by mělo zvýšit oční pohyby směrem do

kontralaterálního prostoru u zdravého subjektu. V praxi zakrytí ipsilezionálního oka (nejčastěji pravého) způsobí, že je pacient nucen dívat se k levé straně, buď očními pohyby, nebo pohybem hlavy a také dochází ke zvýšení pozornosti (viz příloha 6). Efekt této terapie podporuje rozvoj volního a záměrného řízení pozornosti z krátkodobého hlediska a automatický přesun pozornosti v dlouhodobém horizontu (Beis et al., 1999, p. 71). U pacientů s neglect syndromem může dojít k poklesu levostranné aktivity colliculi superior zakrytím pravého oka a omezením aferentního vstupu. Zakrytí pravého oka inhibuje colliculi superior levé strany, a tím může dojít k uvolnění pravostranného colliculo-kortikálního systému a ke zlepšení pacientovy levostranné orientace. Některé studie prokázaly zlepšení symptomů neglect syndromu u pacientů s pravostrannou lézí, nicméně ne u všech pacientů došlo ke zlepšení a u některých pacientů ve skutečnosti došlo ke zhoršení symptomů (Barrett et al., 2001, p. 516).

4.2.4 Prizmatická adaptace (prism adaptation therapy)

Technika prizmatické adaptace (PA) spočívá v použití speciálních prizmatických (Fresnelových) čoček, které vyvolají optickou odchylku k ipsilezionální straně po dobu několika minut, zatímco pacient provádí úkoly, při kterých musí zaměřovat terče ipsilezionální končetinou. Efekt čoček způsobí vizuální posun, který pacient s nasazenými prizmatickými brýlemi musí korigovat ke kontralezionální straně, při každém zaměřujícím pohybu končetinou. Ve stejnou dobu pacienti dostávají vizuální zpětnou vazbu na jakoukoliv nepřesnost na ipsilezionální straně. Po sejmutí prizmatických brýlí, vykazují pacienti směrovou odchylku na kontralezionální stranu (prizmatický aftereffect). Tento efekt může mít zvláště dlouhé trvání u pacientů s neglect syndromem a vede ke zlepšení symptomů trvajících několik hodin či dnů. Bylo prokázáno, že terapie prizmatickou adaptací zlepšuje několik příznaků neglect syndromu, včetně vizuálního vyhledávání, kreslení, neglectové dyslexie, personálního neglect syndromu nebo hmatových a visuomotorických úkolů. Prizmatická adaptace umožňuje modulovat somatosenzorické deficity spojené s neglect syndromem (Maravita et al., 2003, p. 1829).

4.2.5 Optokinetická stimulace (OKS)

Tato technika senzorické stimulace aktivuje různé oblasti mozku (temporo-parietální kortex, bazální ganglia, mozeček), některé z nich jsou zapojeny do sluchového a vizuálního vnímání prostoru (Kerkhoff et al., 2011, p. 1164). Technika optokinetické stimulace (optokinetic stimulation) využívá faktu, že pro vnímání našeho těla v prostoru potřebujeme vizuální informace, zejména vizuální informace o pohybu. Když pozorujeme velkou obrazovku vyplňující naše zorné pole a pohneme se doleva, máme pocit, že naše tělo rotuje směrem doprava. Proto se snažíme tuto vnímanou pravostrannou rotaci kompenzovat přeorientováním doleva. Tento fenomén můžeme proto využít k neutralizaci pravostranného zkreslení (dominance pravé strany) u neglect syndromu. Kerkhoff et al. využili menší pohybující se obrazovku s potencionálním terapeutickým účinkem u pacientů s neglect syndromem. Tato technika však evokovala u pacientů optokinetický nystagmus (reflexní pohyb očí), ale nevyvolala u pacientů subjektivní pocit rotace těla. Samotná optokinetická stimulace pak využívá pohybující se tečky na homogenním pozadí a tím nutí pacienty pracovat s levostranným opomíjeným prostorem (Kerkhoff, Schenk, 2012, pp. 1072-74).

4.2.6 Vibrace svalů krku (NMV)

Technika vibrace svalů krk (neck muscle vibration) je postavena na podobném základě jako optokinetická stimulace. Při pohledu vpřed cítíme díky proprioceptorům, že svaly na krku jsou na obou stranách nataženy do stejné délky. Vibrace levostranných svalů krku o frekvenci 100 Hz (TENS) navozuje iluzi prodlužování takto stimulovaných svalů. Efektem je paradoxně iluze plynulého a stálého pohybu na jedné straně. Pokud jsou svaly stimulovány vibrací, přetrvává na nich tato iluze prodlužování. Vibrace levostranných svalů krku neevokuje pouze dojem, že hlava je rotována doprava, ale že také trup je rotován vlevo. Pacient tak dokáže lépe vnímat stimuly z levostranného opomíjeného prostoru (Kerkhoff, Schenk, 2012, p. 1074).

4.2.7 Vestibulární stimulace (vestibular stimulation)

Vestibulární systém je rozhodující pro organizaci subjektivních prostorových souřadnic (egocentrického prostoru). U pacientů s neglect syndromem dochází k posunu tohoto subjektivního vnímání prostoru směrem doprava. Vestibulární stimulace patří mezi metody, které se snaží o obnovu tohoto prostorového zkreslení

prostřednictvím senzoričského inputu. Metodu vestibulární stimulace můžeme rozdělit na kalorickou a galvanickou vestibulární stimulaci. První metodou je kalorická vestibulární stimulace – v praxi pacientovi nakloníme hlavu 30 stupňů od horizontální roviny, vodu zavádíme do zevního zvukovodu jednoho ucha a můžeme pozorovat přítomnost nystagmu. Teplota vody je buď 7 stupňů nad nebo pod předpokládanou tělesnou teplotou (30 nebo 44 °C) – teplota použité vody ovlivňuje směr účinku, pro ipsilaterální směr je použita voda chladnější a pro kontralaterální směr naopak voda teplejší. U pacientů s neglect syndromem aplikujeme pro terapii studenou vodu do levého ucha – tato aplikace je následována nystagmem a rotací hlavy směrem doleva (do opomíjeného prostoru). Kalorická vestibulární stimulace může ovlivňovat i projevy personálního neglect syndromu, anosognozie a opomíjení taktilních podnětů (Moon et al., 2006, pp. 13-20). Nicméně je použití kalorické vestibulární stimulace často limitováno v praxi vedlejšími účinky, jako je např. nystagmus, nevolnost či závratě (Ruet et al., 2014, p. 571).

Druhým způsobem je galvanická vestibulární stimulace (GVS), jedná se o neinvazivní metodu, která spočívá v aktivaci vestibulárního systému pomocí galvanického proudu aplikovaného na kůži hlavy v blízkosti vestibulárního nervu. Tento nerv vede informace z rovnovážného ústrojí vnitřního ucha do vestibulárních jader v mozgovém kmeni (Wilkinson et al., 2010, p. 107). Galvanická vestibulární stimulace je levná metoda, snadno realizovatelná a může být aplikována u většiny pacientů (i krátce po CMP). Studie popisují redukci příznaků jako je např. prosopagnosie či zlepšení překreslování postavy během GVS (Ruet et al., 2014, p. 571).

4.2.8 Virtuální realita (virtual reality)

Virtuální realita (VR) je nová technologie založená na počítačové simulaci v reálném čase – pacient dostává zrakovou, sluchovou a v některých případech i hmatovou zpětnou vazbu. Terapeut může pacientovi nabídnout realistické prostředí v rámci terapie a pacient má větší motivaci díky smysluplným a praktickým úkolům ve VR. Pacientův výkon v rámci virtuálního prostředí je objektivně měřen a úroveň obtížnosti může být stupňována podle jeho výkonu (Borghese et al., 2013, p. 1). Ve VR je možné trénovat i potencionálně nebezpečné situace, ovšem bez přímého ohrožení pacienta. Jako příklad tréninkového prostředí zde uvedu virtuální přecházení

ulice, které ve své studii použil Katz u pacientů po cévní mozkové příhodě trpících neglect syndromem. V této studii bylo na počítači vytvořeno 3D prostředí simulující reálný ruch na ulici, úroveň obtížnosti byla stupňována podle počtu a rychlosti projíždějících vozidel směrem k přechodu pro chodce, který měli pacienti použít. Dále se také měnily i strany (pravá a levá), ze kterých vozidla přijížděla a zvyšovaly se tak nároky na pozornost pacientů. Do tohoto tréninkového prostředí byly pro věrohodnost zahrnuty i reklamní poutače, blikající světla apod. (viz obr. 5 – virtuální prostředí). Tréninkový program probíhal 4 týdny se třemi sezeními týdně, každé trvající 45 minut (celkem 9 hodin terapie). Výsledky této studie prokázaly efektivitu tréninku ve virtuálním prostředí, nejen zlepšením vizuospeciálních schopností měřených během této studie, ale i v reálném prostředí ihned po terapii (Katz et al., 2005, pp. 178-182).



Obr. 5 Virtuální prostředí simulující přecházení ulice (Katz et al., 2005, p. 179)

5 DISKUZE

5.1 Vizuospaciální funkce a pravá hemisféra

Problematika vizuospaciálních funkcí velice úzce souvisí se specializací pravé mozkové hemisféry, a také s jejím možným poškozením. Klinické studie provedené na pacientech s poškozením mozku a neuropsychologické testování zdravých jedinců ukazují, že vizuospaciální pozornost a orientace jsou převážně funkce pravé mozkové hemisféry. Studie zkoumající mozek opic zaznamenaly současně aktivitu neuronů specializovaných na vizuospaciální zpracování, pomocí několika elektrod implantovaných do mozkové kůry parietálního a frontálního laloku. Data, vyplývající ze studií zabývajících se sledováním axonálního propojení, ukazují přímé propojení neuronů parietálního a frontálního laloku běžící longitudinálně v dorzolaterálních oblastech mozku (Buschman, Miller, 2007, p. 1860).

Nedávno se pomocí funkčních zobrazovacích technik povedlo prokázat podobné propojení i v lidském mozku. Thiebaut de Schotten et al. provedli studii na 20 jedincích (11 mužů, 9 žen) s dominancí levé mozkové hemisféry, u kterých provedli virtuální in vivo disekci parieto – frontálního spojení. Toto spojení je stejně organizováno, jak v lidském, tak opičím mozku, do tří longitudinálních fasciкул: dorzální (SLF I), střední (SLF II) a ventrální (SLF III). Bylo provedeno měření těchto traktů v obou hemisférách a určena lateralizace jednotlivých fasciкул. SLF I je symetricky rozložen mezi pravou a levou hemisférou, zatímco SLF II spíše ukazuje tendence k pravostranné lateralizaci a SLF III je lateralizován do pravé hemisféry. Závěry této studie ukazují, že právě tato lateralizace SLF II a rychlejší vizuospaciální processing v rámci SLF II, můžou souviset se specializací pravé hemisféry na vizuospaciální funkce (Thiebaut de Schotten et al., 2011, pp. 1245-1246).

V populaci můžeme vidět lehkou levostrannou odchylku při provádění testů půlení čáry (Line Bisection Test) nebo rychlejší detekci objektů v levostranném prostoru v Posnerově zkoušce, kdy jsou aplikovány vizuální stimuly z obou stran. Tato lehká levostranná odchylka se označuje jako „pseudoneglect efekt“ (Bowers, Heilman, 1980, p. 492). Velikost odchylky při testech půlení je u zdravých jedinců mnohem menší než u pacientů s neglect syndromem. V závislosti na věku testovaných jedinců byla prokázána levostranná odchylka u mladší populace, zatímco u starších jedinců se

vyskytovala spíše pravostranná odchylka. Vliv věku na provedení testu půlení čáry pravděpodobně vyplývá z asymetrických změn týkajících se mechanismů prostorové pozornosti mezi oběma hemisférami. Jestliže je prostorová pozornost v rámci jednotlivého poloprostoru řízena hlavně kontralaterální hemisférou, pak posun od levostranné odchylky u mladých jedinců k pravostranné odchylce u starší populace znamená sníženou schopnost pravé hemisféry v prostorové pozornosti související s věkem. Tento závěr je v souladu s hypotézou, že pravá hemisféra podléhá rychlejšímu stárnutí než levá hemisféra. Vliv laterality u zdravých jedinců nebyl jednoznačně prokázán, u jedinců s pravou i levou preferenční končetinou byla spíše levostranná odchylka (Jewell, McCourt, 2000, pp. 103-105).

Corballis ve své studii popisuje pravou hemisféru jako více vizuálně inteligentní než levou. Podle této studie jsou lateralizovány do pravé hemisféry převážně procesy související s vyšším vizuospeciálním zpracováním, zatímco procesy na nižší úrovni jsou zastoupeny bilaterálně (Corballis, 2003, p. 174). Whitehouse et al. ve své studii tvrdí, že vizuospeciální funkce jsou rozsáhlý kognitivní systém rozložený v obou mozkových hemisférách, ale soustředící se u většiny populace hlavně do pravé hemisféry (Whitehouse et al., 2009, pp. 1030-1031).

Důležitou složkou vizuospeciálních funkcí je prostorová pracovní paměť – musí zohledňovat aktuální celkový prostorový plán a aktualizovat jej s každou příchozí informací. Podílí se také na inteligentním fungování u člověka a zvířat ve stále se měnících podmínkách prostředí (Smith et al., 1996, p. 11).

Deficit prostorové pozornosti můžeme nalézt i u pacientů po cévní mozkové příhodě bez zjevných klinických příznaků neglect syndromu. Můžeme mluvit o tzv. pravostranném zkreslení či upřednostňování určité části prostoru. Deficit vizuospeciálních funkcí úzce souvisí s pravou mozkovou hemisférou, nejnovější studie však poukazují na poruchu v oblastech fronto-parieto-temporálních a na interhemisferickou nerovnováhu při vizuospeciálním processingu.

5.2 Vznik a neuroanatomie neglect syndromu

Mezi nejčastější poruchu vizuospeciálních funkcí patří právě neglect syndrom, kdy u pacienta po cévní mozkové příhodě dochází k opomíjení stimulů přicházejících

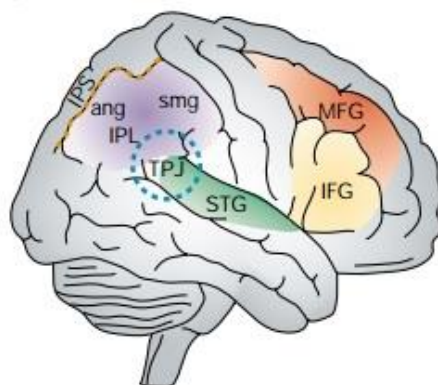
z kontralaterálního prostoru vzhledem k cerebrální lézi. Neglect syndrom je porucha s vícesložkovým charakterem a je to velice heterogenní onemocnění. Vždy závisí na místě a rozsahu poškození mozku, mohou být přítomny různé kombinace dílčích deficitů u každého pacienta. Výzkumy v posledních 30 letech ukazují, že neglect syndrom je výsledkem souhry poškození několika kognitivních procesů. Deficit pozornosti, záměru, vizuospaciálního zpracování, prostorové paměti a mentální reprezentace mohou být v klinickém obrazu tohoto syndromu, proto nelze vysledovat narušení jednotného supramodálního procesu (Halligan et al., 2003, p. 125).

Malhotra et al. považují za důležitou komponentu vzniku neglect syndromu dílčí deficit v prostorové pracovní paměti (SWM – spatial working memory). Neoznačují tento deficit SWM za primární a jedinou příčinu neglectu. Tento deficit může zvyšovat závažnost syndromu opomíjení, jelikož zhoršuje efekt prostorového zkreslení. Oblasti související, jak s prostorovým neglect syndromem, tak prostorovou pracovní pamětí jsou hlavně posteriorní část parietálního laloku a laterální část laloku frontálního. Kritickým faktorem, který ovlivňuje laterální zkreslení pozornosti a zároveň souvisí s deficitem SWM, je právě lokalizace mozkové léze (Malhotra et al., 2004, pp. 673-674).

Corbetta et al. předpokládá, že deficit prostorové pozornosti u neglectu vyplývá ze strukturální nebo funkční dysfunkce ventrální a dorzální neuronální sítě. Léze ve ventrální části mozkové kůry (frontální nebo parietální lalok) ovlivňuje přeměrování pozornosti a díky propojení těchto sítí může ventrální léze snižovat aktivitu ipsilaterální dorzální sítě. Právě výsledná interhemisferická nerovnováha by mohla způsobovat pravostranné prostorové zkreslení ve vizuospaciálním zpracování. Funkční nerovnováha v akutním stadiu se projevuje jako relativní hyperaktivace na levé a deaktivace na pravé straně (dynamická nerovnováha) v dorzální části parietální a zrakové mozkové kůry. Deficity v prostorové pozornosti u neglect syndromu u pacientů s pravostrannou frontální lézí korelují s abnormální funkční aktivací strukturálně neporušených oblastí a obnova těchto deficitů koreluje s normalizací aktivity v těchto oblastech (Corbetta et al., 2005, pp. 1603-1605).

Anatomické problematice neglect syndromu se věnovalo bezpočet studií. Za nejčastější se považuje poškození oblastí zásobovaných krví z arteria cerebri media. Husain a Rorden za tuto kritickou oblast označili temporo-parietální junkci (TPJ), inferiorní část parietálního laloku a gyrus frontalis inferior (viz obr. 6 – neuroanatomie

neglect syndromu). Studie porovnávala pacienty po CMP v povodí arteria cerebri media s neglect syndromem a bez přítomnosti neglectu. Tak mohlo dojít k identifikaci oblastí, které jsou nejčastěji poškozeny při neglect syndromu a úzce s ním souvisejí (Husain, Rorden, 2003, pp. 26-27).



Obr. 6 Neuroanatomie neglect syndromu – vyznačeny oblasti nejčastěji poškozené u pacientů s neglect syndromem (Husain, Rorden, 2003, p. 28)

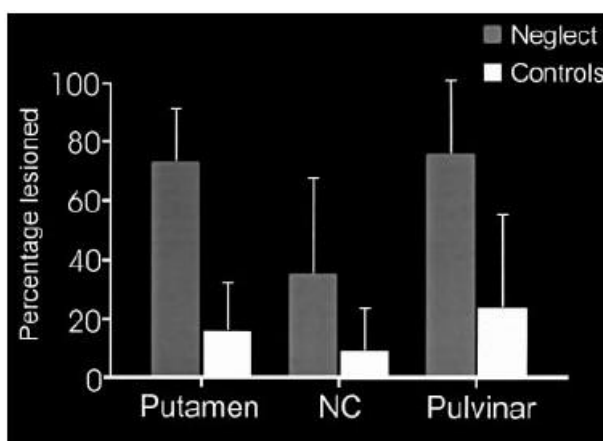
Karnath et al. provedl komplexní anatomickou studii zabývající se nejčastější lokalizací cerebrální léze u pacientů po pravostranném iktu. Tato studie trvající po dobu sedmi let vyšetřila 140 pacientů po CMP (78 pacientů s prostorovým neglectem a 62 pacientů v kontrolní skupině). K zobrazení cerebrálních lézí byla použita MRI a počítačová tomografie. Z této studie vyplývá, že nejčastěji poškozenou strukturou mozku u pacientů s prostorovým neglect syndromem je oblast temporálního kortexu (superior temporal cortex). Další strukturou postiženou u pacientů s prostorovým neglect syndromem je oblast insuly (insular cortex). Zajímavým poznatkem je spojení této oblasti s vestibulárními podněty a propriocepce z hlubokých svalů krku na kortikální úrovni (Karnath et al., 2004, pp. 1164-1165).

Fokální subkortikální postižení v oblasti bazálních ganglií a thalamu může také vést k poruše vizuospeciálních funkcí, pravděpodobně z důvodu hypoperfuze mozkové kůry. Lazar et al. popsali případ pacientky s lézí v pravém striatu, u které byl zřejmý vizuokonstruktivní deficit bez defektu zorného pole, senzorické či motorické ztráty (Lazar et al., 1995, pp. 550-552). Tyto závěry podporují tvrzení, že subkortikální struktury jsou také zapojeny do vizuospeciálních funkcí. Při poškození pravého thalamu dochází k poruše vizuospeciálních a konstrukčních schopností, tento deficit byl popsán u pacienta po lakunárním infarktu v pravém intralaminárním thalamickém

jádro (Van Der Werf et al., 1999, p. 36).

Karnath a Himmelbach testovali pomocí MRI 49 pacientů v akutní fázi po cévní mozkové příhodě se závažným prostorovým neglect syndromem – 16 pacientů s lézí pouze v bazálních gangliích (9 pacientů) nebo thalamu (7 pacientů). Neuroanatomické výsledky byly analyzovány a porovnány s kontrolní skupinou 16 pacientů po CMP také v bazálních gangliích nebo thalamu, u těchto pacientů však nebyl přítomen prostorový neglect. Závěry této studie identifikovaly v pravostranných bazálních gangliích putamen jako hlavní strukturu spojenou s prostorovým neglect syndromem (viz graf 1) (Karnath, Himmelbach, 2002, pp. 355-357).

Mnohem menší procento vyjadřuje nucleus caudatus, což odpovídá předchozím studiím (Kumral et al., 1999, p. 100). Léze v pravostranném thalamu převážně zasahují pulvinar thalami, jenž má především funkci „filtru“, účastní se i jiných selektivních procesů souvisejících s pozorností a také aktivního vizuálního skenování. Karnath předpokládá propojení subkortikálních struktur s temporálním kortexem (gyrus temporalis superior), což tvoří kortikosubkortikální síť představující vizuospeciální povědomí o okolním světě u člověka. Poškození jakékoliv struktury z této sítě má tudíž za následek patologické chování – prostorový neglect syndrom (Karnath, Himmelbach, 2002, p. 358).



Graf 1 Průměrný rozsah poškozené oblasti v putamen, nucleus caudatus a pulvinar thalami

5.3 Epidemiologie a rekonvalescence

Četnost výskytu neglect syndromu kolísá od 10% do 82% u pacientů po pravostranné CMP (Plummer, 2003, p. 732). Výskytu neglect syndromu u pacientů s pravostrannou lézí po cévní mozkové příhodě se ve své studii věnovala Buxbaum et al., testovali 166 pacientů po pravostranné CMP na přítomnost neglectu a subtypů neglect syndromu. Testování byli pacienti s akutní lézí a pacienti v chronickém stadiu (více jak 3 měsíce po CMP). Pacienti byli hodnoceni komprehenzivní sadou klinických testů: test vyškrtávání zvonků a písmen, čtení menu, test půlení přímky, motorické a senzorické vyšetření, test na personální neglect syndrom a skeny z CT vyšetření. Přítomnost neglect syndromu byla přítomna u 48 % pacientů. Personální neglect syndrom se vyskytoval u 1 % pacientů, peripersonální neglect u 27 %, motorický neglect syndrom byl zastoupen 17 % a percepční neglect v 21 % (Buxbaum et al., 2004, pp. 749-755).

V roce 2004 byla provedena studie na 78 pacientech po cévní mozkové příhodě v subakutním stadiu s levostrannou lézí. Tito pacienti byli testováni na přítomnost pravostranného neglect syndromu pomocí sady klinických testů. Výsledná data ukázala přítomnost pravostranného neglect syndromu u 43,5 % testovaných pacientů. Ze závěrů vyplývá, že neglect syndrom je méně častý a závažný po levostranných lézích než po lézích v pravé mozkové hemisféře (Beis et al., 2004, p. 1600). Předchozí studie na toto téma vykazují značnou variabilitu ve svých výsledcích. Bowen a McKenna tvrdí, že je vyšetřeno menší množství pacientů s lézí levé hemisféry kvůli častější poruše řeči a problému porozumět instrukcím vyšetřujícího (Bowen, McKenna, 1999, p. 1199).

Stone et al. testoval ve své studii 171 pacientů po iktu (69 s pravostrannou lézí, 102 s levostrannou lézí) v akutním stadiu (2-3 dny po CMP). Pacienti byli testováni standardizovanou sadou testů. Neglect syndrom byl pozorován u 82 % testovaných pacientů s pravostrannou lézí a u 65 % pacientů s lézí v levé mozkové hemisféře. Anosognosie byla přítomna u 28 % (pravostranná léze) a u 5 % testovaných pacientů (levostranná léze) (Stone et al., 1993, p. 46).

Dle Stone et al. je zásadní incidence neglect syndromu v čase – akutním a chronickém stadiu – kdy dochází u některých pacientů ke spontánní úpravě tohoto deficitu. V akutním stadiu (3 dny po cévní mozkové příhodě) byla prokázána

přítomnost neglect syndromu u 72 % (pravostranné léze) a 62 % (levostranné léze). Přítomnost neglect syndromu po 3 měsících byla u 75 % (pravostranné) a 33 % (levostranné) pacientů (Stone et al., 1991, p. 349).

Katz et al. ve své studii hodnotila dopad neglect syndromu na dlouhodobé fungování v ADL. Tato studie srovnávala funkční postižení a výsledek rehabilitace u pacientů po pravostranné CMP s neglect syndromem a bez jeho přítomnosti. Pacienti s neglect syndromem jsou na mnohem nižší úrovni než pacienti bez něj z hlediska míry poškození (kognitivního, sensorického a motorického) a také z hlediska míry postižení v každodenním fungování. U pacientů s neglect syndromem bylo přítomno snížené taktilní čítí a propriocepce, i kvalita volných pohybů byla zhoršena. Délka hospitalizace v rehabilitačním centru byla v průměru o 40 dní delší u pacientů s neglectem, a i přes dlouhodobou a řízenou rehabilitaci zaměřenou na problematiku neglect syndromu (i ostatních deficitů), většina těchto pacientů s neglect syndromem potřebovala pomoc ošetřovatelů v jedné nebo více základních aktivitách. Na rozdíl od toho, většina pacientů bez neglectu byla zcela nezávislá při jejich propuštění z rehabilitačního zařízení (Katz et al., 1999, pp. 379-382).

Výskyt neglect syndromu můžeme hodnotit z několika hledisek. Poruchy typu neglect syndromu jsou spjaty s lézí pravé mozkové hemisféry a jejich výskyt je u těchto lézí častější. Nelze však automaticky nazvat neglect syndrom jako poruchu pravé mozkové hemisféry, jelikož tento deficit se může vyskytovat i u lézí hemisféry levé. Studie vykazují jistou variabilitu ve svých výsledcích, ale neglect syndrom je procentuálně méně zastoupen u lézí levé mozkové hemisféry. Vyšší výskyt pacientů s levostranným neglect syndromem může být způsoben funkční diferenciací jednotlivých hemisfér v otázce prostorové orientace. Pravá hemisféra je zodpovědná za modulaci impulzů a posun pozornosti z obou zorných polí, zatímco hemisféra levá přebírá zodpovědnost za tyto procesy z pravého zorného pole. Z toho vyplývá, že při lézi levé mozkové hemisféry dochází k částečné kompenzaci deficitů pravou hemisférou. Opačný proces není možný, při poškození pravé hemisféry nemůže dojít ke kompenzačním mechanismům hemisférou levou, a proto je výskyt levostranného neglect syndromu v populaci vyšší a přetrvává u pacientů déle (Corbetta, Shulman, 2011, pp. 9-12).

Dalším hlediskem je incidence neglect syndromu v čase, studie potvrzují spontánní rekonvalescenci akutních pacientů v rozmezí 3-12 měsíců po iktu. Tuto

rekonvalescenci ovlivňují faktory jako je věk pacienta či velikost a lokalizace léze.

Vizuospaciální neglect syndrom je jedním z nežádoucích prognostických faktorů pro rehabilitaci u pacientů po cévní mozkové příhodě. Pro plánování rehabilitace u pacientů po CMP je proto klíčovým bodem rozpoznání tohoto syndromu (Denes et al., 1982, pp. 549-550).

5.4 Terapeutické intervence v léčbě neglect syndromu

V posledních několika desetiletích došlo k dramatickému nárůstu dostupných technik v léčbě unilaterálního neglect syndromu. Mnoho z těchto technik vzniklo na podkladě experimentální intervence za účelem ovlivnění pravostranného zkreslení u pacientů s neglect syndromem. Tyto techniky sensorické stimulace mají několik výhod - jednoduchou aplikaci a jejich efekt ovlivňuje různé symptomy neglect syndromu. Vyvolané zlepšení může trvat i po několik týdnů, pokud jsou tyto metody aplikovány opakovaně. Počáteční naděje na rychlé vyléčení u pacientů s neglect syndromem po jednom nebo několika málo terapiích se ukázaly jako absolutně nereálné. V dnešní době je tendence kombinovat různé dostupné techniky k dosažení maximálního efektu (Kerckhoff, Schenk, 2012, p. 1078).

Trénink vizuálního skenování je jedna z nejpoužívanějších metod v terapii neglect syndromu. Používá se již od 80. let a její terapeutická intervence spočívá hlavně ve zlepšení funkčních schopností, jako je čtení a psaní. Po tomto tréninku bylo prokázáno zlepšení v každodenních aktivitách, i když tyto aktivity nebyly cíleně trénovány (Paolucci et al., 1996, pp. 312-313). Autoři se často rozcházejí v doporučené délce tohoto tréninku, příznivý účinek byl pozorován u pacientů, u nichž trénink trval více než jeden měsíc (Fanthome et al., 1995, pp. 416-417).

O pár let mladší metoda, aktivace postižené končetiny, se začala používat v 90. letech. Jednopřípadové studie popisují benefity této metody hlavně v ADL – při čtení, oblékání, chůzi, přípravě jídla a sebesycení. Kalra et al. popisuje snížení průměrné délky hospitalizace u pacientů, kteří podstoupili během rehabilitace terapii aktivací končetiny. Výsledky terapie se liší (1) podle délky terapie – Robertson et al. doporučuje terapeutickou intervenci v délce 5 dnů, zatímco Kalra et al. trvá na dlouhodobější intervenci a to okolo 3 měsíců, (2) podle typu použité techniky –

aktivace postižené končetiny může probíhat pasivně nebo aktivně, společně s funkční elektrostimulací nebo tréninkem vizuálního skenování (Eskes et al., 2003, p. 327; Kalra et al., 1997; Robertson et al., 1992, pp. 804 - 805).

V roce 2009 byla ve Finsku provedena randomizovaná studie s cílem zjistit, zda má samostatná terapie aktivací končetiny stejný terapeutický účinek jako trénink vizuálního skenování. Studie se účastnilo 12 pacientů po pravostranné cévní mozkové příhodě s diagnózou levostranného prostorového neglect syndromu, tito pacienti byli méně jak 6 měsíců po proběhlé CMP. První skupina pacientů byla podrobena terapeutické aktivaci levé končetiny v rozsahu 20-30 hodin a druhá skupina zase 10 hodinám tréninku vizuálního skenování jako součást komplexního rehabilitačního programu. Všichni pacienti podstoupili 48 hodin terapie v rámci 3 – týdenního programu. Zlepšení vizuálního neglectu bylo prokázáno behaviorálním inatenčním testem u obou terapeutických skupin. Neglect syndrom v rámci ADL byl diagnostikován pomocí škály Catherine Bergego a u obou testovaných skupin došlo pouze ke zmírnění neglect syndromu po rehabilitačním programu. Účinek byl zachován po dobu 6 měsíců u skupiny s aktivací končetiny. Aplikace terapie aktivací končetiny bez dalších vizuálních úkolů má stejný terapeutický účinek jako trénink vizuálního skenování. Zatímco je aktivace končetiny vhodnější spíše pro pacienty v opravdu akutním stadiu po CMP ke zlepšení ADL, vizuální skenování je podle této studie vhodnější u pacientů v chronickém stadiu neglect syndromu (Luukkainen-Markkula et al., 2009, pp. 1-9).

Vestibulární stimulace, optokinetická stimulace a vibrace svalů krku pomocí TENS patří mezi metody klasické sensorické stimulace, jejichž působením můžeme dočasně zlepšit nebo i zhoršit řadu projevů neglect syndromu, ale jejich účinky jsou obvykle krátkodobé a tudíž nejsou funkčně relevantní pro rehabilitaci.

Pizzamiglio et al. provedl studii na 4 pacientech s chronickým neglect syndromem, jako terapii zvolil kombinaci nesespecifické kognitivní intervence se současnou TENS stimulací. Terapeut s pacientem během hodinové terapie hrál šachy, puzzle, karetní hry či křížovky, pacient nebyl vyzýván, aby se soustředil určitým směrem, terapeut ho pouze povzbuzoval k prozkoumání daných podnětů. TENS stimulace byla aplikována na levou stranu krku s frekvencí 100 Hz po dobu trvání sezení. Tato terapie byla opakována po dobu 8 týdnů a nebyla prokázána stabilní a celková změna u všech pacientů (Pizzamiglio et al., 2006, p. 341). Metodou vibrací

svalů krku se ve své studii také zabýval Schindler et al., kombinoval zde opakovanou aplikaci kontralezionální vibraci posteriorních svalů krku s vizuálním tréninkem. Po této kombinované terapii došlo k významnému zlepšení vizuálních funkcí, čtení a také k hmatovému vyhledávání v peripersonálním prostoru pacienta (Schindler et al., 2002, p. 412).

Kerkhoff a Schenk ve své studii uvádí metodu optokinetické stimulace jako vysoce efektivní terapii neglect syndromu. Došli k závěru, že OKS pozitivně ovlivňuje dvě modalita neglectu – zrak a sluch. Pacienti absolvovali 5 sezení, každé v délce 45 minut v odstupů zhruba 14 dnů. Po absolvování OKS-trainingu došlo u pacientů ke zlepšení sluchového neglectu a dyslexie doprovázející tento syndrom. Toto zlepšení zůstalo stabilní následujících 14 dní u všech případů (Kerkhoff, Schenk, 2012, p. 1074). Pizzamiglio et al. ve své studii neshledal žádné terapeutické benefity na OKS. Při terapii OKS se někteří autoři neshodují v tom, zda by se měl pacient vyvarovat sledování očními pohyby nebo jsou tyto pohyby u pacientů podporovány. Pizzamiglio ve své studii žádal pacienty, aby se těchto očních pohybů vyvarovali a na závěr jeho studie nepotvrdila pozitivní výsledky terapie. Kerkhoff a Schenk naopak tyto sledovací oční pohyby u svých pacientů podporovali a výsledek terapie byl pozitivní. S tímto závěrem souhlasí i data z funkčních zobrazovacích metod, Konen et al. ve své studii prokázali, že aktivní sledování OKS obrazovek přináší rozšířenou aktivaci v parieto – temporální kůře u zdravých jedinců než pouze pasivní upřené „zírání“ na obrazovku. Souhrnně lze říci, že OKS může být považována za efektivní terapii v léčbě neglect syndromu, ale je také jasné, že i tato technika vyžaduje určitou aktivní účast pacienta (Konen et al., 2005, pp. 212-213; Pizzamiglio et al., 2004, p. 448).

Vestibulární stimulace byla v roce 1941 pravděpodobně první metoda senzorické stimulace použitá za účelem zmírnění levostranného neglect syndromu. Kalorická vestibulární stimulace (CVS) redukuje příznaky senzorického neglect syndromu a trvání účinku je 10-15 minut. Tato metoda také zlepšuje projevy související s neglectem: poruchy tělesného schématu, anosognosii nebo posturální nerovnováhu. Navzdory své krátkodobé účinnosti není CVS doporučována k dlouhodobé nebo opakované stimulaci. Typické vedlejší účinky této stimulace jsou závratě nebo zvracení u zdravých jedinců, nebyly u pacientů s neglect syndromem pozorovány (Rode et al, 1998, p. 9). Druhým typem je galvanická vestibulární stimulace (GVS), která je považována za atraktivní techniku pro výzkum i terapii, díky

poměrně snadné a bezpečné aplikaci. Studie u pacientů s neglect syndromem ukazují, že CVS a GVS mají podobný okamžitý účinek na projevy neglect syndromu (Utz et al., 2011, p. 2789). Ruet et al. provedli testování na 4 pacientech po pravostranné CMP v subakutním stadiu. Těmto pacientům byla aplikována GVS a následně byli testováni behaviorálním inatenčním testem. Dle této studie neměla GVS žádný prokazatelný účinek na projevy neglect syndromu, a proto je její účinnost stále předmětem debat (Ruet et al, 2014, p. 573).

Další metodou je prizmatická adaptace (PA), která se objevila na začátku 21. století a za poměrně krátkou dobu jejího používání získala velice dobrou pověst. V porovnání s jinými senzorickými metodami, např. optokinetickou stimulací nebo vestibulární stimulací, je PA neinvazivní a může být prováděna doma bez nutné hospitalizace pacienta a bez pomoci terapeuta. McIntosh et al. vyzkoušeli účinek prizmatické adaptace na pacientce s těžkým a chronickým neglect syndromem, která byla již 9 měsíců po CMP. Terapie pomocí prizmatické adaptace trvala po dobu 3 týdnů, každé sezení trvalo okolo 5 minut. Pacientka se zlepšila v testech na vizuální neglect syndrom (vyškrtávání, překreslování a půlení), ale i každodenních aktivitách – pacientka se mohla pohybovat po nemocnici bez doprovodu s minimem kolizí během cesty. Tyto účinky byly samozřejmě dočasné, ale pozoruhodně dlouhotrvající ve vztahu ke krátké expozici prizmatickými brýlemi (McIntosh et al., 2002, pp. 315-319).

Frassinetti et al. provedli testování účinku prizmatické adaptace na 7 pacientech s levostranným neglect syndromem. Terapie s prizmatickými čočkami probíhala dvakrát denně po dobu 2 týdnů. Zlepšení projevů neglect syndromu po této terapii bylo plně zachováno minimálně po dobu 5 týdnů a týkalo se různých aspektů tohoto syndromu kromě zlepšení motorických funkcí. Významné zlepšení bylo popsáno ve vzdáleném (popis místnosti) i blízkém (dosahové aktivity) prostoru (Frassinetti et al., 2002, pp. 620-622).

V posledních letech byly metody, jako je vestibulární stimulace a vibrace svalů krku pomalu nahrazeny metodami modernějšími, jako je například využití virtuálního prostředí (VR). Virtuální prostředí má hned několik výhod, jak pro pacienta, tak i pro terapeuta. Můžeme zde nastavit limity obtížnosti individuálně u každého pacienta, dále mají pacienti okamžitou zpětnou vazbu, která je pro ně motivující. Virtuální prostředí nabízí realistické prostředí a je snadno ovladatelné a bezpečné pro pacienta. VR lze použít nejen jako terapii, ale dá se využít i v diagnostice neglect syndromu. Kim et al.

ve své studii prokázali, že 3- týdenní terapie pomocí VR je efektivnější pro pacienty s neglect syndromem než konvenční rehabilitační program. Doporučují VR aplikovat u pacientů se sníženými kognitivními funkcemi a u geriatrických pacientů, protože je snadno pochopitelná a nemá téměř žádné kontraindikace (Kim et al., 2011, pp. 309-314). Dle Borghese et al. je využití virtuálního prostředí efektivní, záleží však na typu neglect syndromu a dalších přidružených poškozeních. Efektivita terapie může být rozdílná u pacientů s peripersonálním a extrapersonálním typem neglect syndromu (Borghese et al., 2013, pp. 1-3).

Existuje několik review, jejichž obsahem je popsat a porovnat dostupné metody v léčbě neglect syndromu. Luauté et al. takto recenzoval 18 různých terapeutických intervencí neglect syndromu. Z popsaných metod byly nejlépe hodnoceny: prizmatická adaptace, virtuální realita, trénink vizuálního skenování a různé kombinace těchto metod (Luauté et al., 2006, pp. 961-982).

Ať už si terapeut vybere k léčbě neglect syndromu některou ze starších konvenčních metod senzoričké stimulace nebo zvolí modernější metody virtuálního prostředí, vždy musí k pacientovi přistupovat individuálně a „ušít“ pacientovi terapii na míru. Každý pacient bude na různé metody reagovat jinak a nelze tudíž sestavit přesný manuál terapie pacienta s neglect syndromem.

ZÁVĚR

Percepce prostoru a vizuospaciální funkce patří mezi kognitivní procesy, jejichž význam je nezastupitelný pro kontrolu pohybu a kvalitní motorický výstup. Do této heterogenní skupiny funkcí můžeme zařadit orientaci v prostoru, reprezentaci prostoru, vytváření prostorového rámce, vizuospaciální paměť a pozornost. S kognicí prostoru je v mnoha studiích spojována pravá mozková hemisféra, lateralizace vizuospaciálních funkcí pouze do této hemisféry je v dnešních studiích spíše vyvracena. Závěry mluví o širokých neurálních sítích, do kterých jsou zapojeny nejen korové oblasti, ale mnohé subkortikální struktury.

U pacientů po cévní mozkové příhodě s lézí v pravé, ale i v levé mozkové hemisféře může dojít k deficitu vizuospaciálních funkcí v různém měřítku. Tento deficit může být klinicky vyjádřen obrazem neglect syndromu se všemi jeho aspekty, zároveň ale může být vyjádřen pouze preferencí určité části prostoru. Tento syndrom může značně prodloužit a zkomplikovat rehabilitační proces, proto musí dojít k včasné diagnostice a léčbě. K diagnostice neglect syndromu se po mnoho let používají „pen-and-paper“ testy, jenž jsou postupně nahrazovány diagnostikou pomocí virtuálního prostředí či eye trackingu. Tyto technologie nám umožňují mnohem kvalitnější a podrobnější diagnostiku vizuospaciálních deficitů. V prvních měsících po cévní mozkové příhodě dochází k částečné spontánní úpravě deficitu, včasná terapie je však vždy na místě.

Terapeutické intervence u neglect syndromu se také neustále vyvíjí – od různých metod sensorické stimulace až po využívání virtuální reality. Základním aspektem v rehabilitaci neglect syndromu by měla být facilitace postižené strany a obnova vnímání pacientova těla a okolního prostoru. V terapii nesmíme tento syndrom opomíjet, ale snažit se o maximální restituci vizuospaciálních funkcí.

REFERENČNÍ SEZNAM

Knižní zdroje:

1. **ARCINIEGAS, D. B., ANDERSON, C. A., FILLEY, C. M.** 2013. *Behavioral neurology and neuropsychiatry*. New York, NY, US: Cambridge University Press, 2013. 668 p. ISBN 978-1-139-60298-3.
2. **HEILMAN, K. M., VALENSTEIN, E.** 2012. *Clinical neuropsychology*. 5th ed. New York, 2012. Oxford University Press, Inc., 2012. 689 p. ISBN 978-0-19-538487-1.
3. **KRÁLÍČEK, P.** 2011. *Úvod do speciální neurofyzologie*. 3. vyd. Praha: Galén, 2011. 235 p. ISBN 978-80-7262-618-2.
4. **MARTIN, G. Neil.** 2006. *Human neuropsychology*. Pearson education, 2006. 566 p. ISBN 0131974521.
5. **ZILLMER, E., SPIERS M., CULBERTSON W. C.** 2008. *Principles of neuropsychology*. Belmont, Calif.: Thomson Wadsworth, 2008. 574 p. ISBN 978-0-495-00376-2.

Články a studie:

6. **ALBERT, M. L.** 1973. A simple test of visual neglect. *Neurology*. 1973, vol. 23, pp. 658-664. ISSN 1526-632X.
7. **AZOUVI, P., OLIVIER, S., DE MONTETY, G., SAMUEL, CH., LOUIS-DREYFUS, A., TESIO, L.** 1996. Functional Consequences And Awareness Of Unilateral Neglect: Study Of An Evaluation Scale. *Neuropsychological Rehabilitation*. 1996, vol. 6, pp. 133-150. ISSN 09602011.
8. **BARRET, A. M., CRUCIAN, G. P., BEVERSDORF, D. Q., HEILMAN, K. M.** 2001. Monocular Patching May Worsen Sensory-Attentional Neglect: A

Case Report. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2001, vol. 82, pp. 516-518. ISSN 1532-821X.

9. **BEIS, J. M., ANDRÉ, J. M., BAUMGARTEN, A., CHALLIER, B.** 1999. Eye Patching in Unilateral Spatial Neglect: Efficacy of Two Methods. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1999, vol. 80, pp. 71-76. ISSN 0003-9993.
10. **BEIS, J. M., KELLER, C., MORIN, N., BARTOLOMEO, P., BERNATI, T., CHOKRON, S., LECLERCQ, M. et al.** 2004. Right spatial neglect after left hemisphere stroke: Qualitative and quantitative study. *Neurology*. 2004, vol. 63, pp. 1600-1605. ISSN 0028-3878.
11. **BESCHIN, N., COCCHINI, G., DELLA SALA, S., LOGIE, R. H.** 1997. What the eyes perceive, the brain ignores: A case of pure unilateral representational neglect. *Cortex: A Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*. 1997, vol. 33, pp. 3-26. ISSN 0010-9452.
12. **BIESBROEK, J. M., VAN ZANDVOORT M. J., KUIJF, H. J., WEAVER, N. A., KAPPELLE, L. J., VOS, P. C. et al.** 2014. The anatomy of visuospatial construction revealed by lesion-symptom mapping. *Neuropsychologia*. 2014, vol. 62, pp. 68-76. ISSN 0028-3932.
13. **BOHBOT, V. D., KALINA, M., STEPANKOVA, K., SPACKOVA, N., PETRIDES, M., NADEL, L.** 1998. Spatial memory deficits in patients with lesions to the right hippocampus and to the right parahippocampal cortex. *Neuropsychologia*. 1998, vol. 36, pp. 1217-1238. ISSN 0028-3932.
14. **BORGHESE, N. A., BOTTINI, G., SEDDA, A.** 2013. Videogame based neglect rehabilitation: a role for spatial remapping and multisensory

- integration? *Frontiers in Human Neuroscience*. 2013, vol. 7, pp. 1-3. ISSN 1662-5161.
- 15. BOWEN, A., MCKENNA, K., TALLIS, R. C.** 1999. Reasons for variability in the reported rate of occurrence of unilateral spatial neglect after stroke. *Stroke; A Journal Of Cerebral Circulation*. 1999, vol. 30, pp. 1196-1202. ISSN 0039-2499.
- 16. BRÁZDIL, M.** 2002. Neglect syndrom a „příznak skrytého vidění“. *Neurologie pro praxi*. 2002, vol. 3, pp. 146-148. ISSN 1243-1814.
- 17. BUSCHMAN, T. J., MILLER, E. K.** 2007. Top-down versus bottom-up control of attention in the prefrontal and posterior parietal cortices. *Science*. 2007, vol. 315, pp. 1860-1862. ISSN 1095-9203.
- 18. BUXBAUM, L. J., FERRARO, M. J., VERAMONTI, T., FARNE, A., WHYTE, J., LADAVAS, E. et al.** 2004. Hemispacial neglect: Subtypes, neuroanatomy, and disability. *Neurology*. 2004, vol. 62, pp. 749-756. ISSN 1526-632X.
- 19. CHECHLACZ, M., ROTSHTEIN, P., ROBERTS, K. L., BICKERTON, W. L., LAU, J. L., HUMPREYS, G. W.** 2012. The Prognosis of Allocentric and Egocentric Neglect: Evidence from Clinical Scans. *PLoS ONE*. 2012, vol. 7, pp. 1-17. ISSN 19326203.
- 20. CLARKE, S., THIRAN, A. B.** 2004. Auditory neglect: what and where in auditory space. *Cortex; A Journal Devoted To The Study Of The Nervous System And Behavior*. 2004, vol. 40, pp. 291-300. ISSN 00109452.
- 21. CORBALLIS, P. M.** 2003. Visuospatial processing and the right-hemisphere interpreter. *Brain and Cognition*. 2003, vol. 53, pp. 171-176. ISSN 0278-2626.

- 22. CORBETTA, M., KINCADE, M. J., LEWIS, CH., SNYDER, A. Z., SAPIR, A.** 2005. Neural basis and recovery of spatial attention deficits in spatial neglect. *Nature Neuroscience*. 2005, vol. 8, pp. 1603-1610. ISSN 10976256.
- 23. CORBETTA, M., SHULMAN, G. L.** 2011. Spatial neglect and attention networks. *Annual Review of Neuroscience*. 2011, vol. 34, pp. 569-599. ISSN 0147-006X.
- 24. DENES, G., SEMENZA, C., STOPPA, E., LIS, A.** 1982. Unilateral spatial neglect and recovery from hemiplegia: a follow-up study. *Brain: A Journal Of Neurology*. 1982, vol. 105, pp. 543-552. ISSN 0006-8950.
- 25. ESCHENBECK, P., VOSSEL, S., WEISS, P. H., SALIGER, J., KARBE, H., FINK, G. R.** 2010. Testing for neglect in right-hemispheric stroke patients using a new assessment battery based upon standardized activities of daily living (ADL). *Neuropsychologia*. 2010, vol. 48, pp. 3488-3496. ISSN 0028-3932.
- 26. ESKES, G., BUTLER, B., MCDONALD, A., HARRISON, E. R., PHILLIPS, S. J.** 2003. Limb activation effects in hemispatial neglect. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2003, vol. 84, pp. 323-328. ISSN 00039993.
- 27. FANTHOME, Y, LINCOLN, N. B., DRUMMOND, A., WALKER, M. F.** 1995. The treatment of visual neglect using feedback of eye movements: a pilot study. *Disability And Rehabilitation*. 1995, vol. 17, pp. 413-417. ISSN 0963-8288.

- 28. FARNÈ, A., ROSSETTI, Y., TONIOLO, S., LADAVAS, E.** 2002. Ameliorating neglect with prism adaptation: Visuo-manual and visuo-verbal measures. *Neuropsychologia*. 2002, vol. 40, pp. 718-729. ISSN 0028-3932.
- 29. FRASSINETTI, F., ANGELI, V., MENEHGELLO, F., AVANZI, S., LADAVAS, E.** 2002. Long-lasting amelioration of visuospatial neglect by prism adaptation. *Brain*. 2002, vol. 125, pp. 608-623. ISSN 0006-8950.
- 30. HALLIGAN, P. W., FINK, G. R., MARSHALL, J. C., VALLAR, G.** 2003. Spatial cognition: evidence from visual neglect. *Trends in Cognitive Sciences*. 2003, vol. 7, pp. 125-133. ISSN 1364-6613.
- 31. HARTMAN-MAEIR, A., KATZ, N.** 1994. Validity of the Behavioral Inattention Test (BIT): Relationships With Functional Tasks. *The American Journal of Occupational Therapy*. 1994, vol. 49, pp. 507-516. ISSN 0272-9490.
- 32. HUSAIN, M., RORDEN, C.** 2003. Non-spatially lateralized mechanisms in hemispatial neglect. *Nature Reviews. Neuroscience*. 2003, vol. 4, pp. 26-36. ISSN 1471-003X.
- 33. JEWELL, G., MCCOURT, M. E.** 2000. Pseudoneglect: A review and meta-analysis of performance factors in line bisection tasks. *Neuropsychologia*. 2000, vol. 38, pp. 93-110. ISSN 0028-3932.
- 34. KALRA, L., PEREZ, I., GUPTA, S., WITTINK, M.** 1997. The influence of visual neglect on stroke rehabilitation. *Stroke; A Journal Of Cerebral Circulation*. 1997, vol. 28, pp. 1386-1391. ISSN 0039-2499.
- 35. KARNATH, H., FRUHMANN BERGER, M., KÜKER, W., RORDEN, C.** 2004. The Anatomy of Spatial Neglect based on Voxelwise Statistical

- Analysis: A Study of 140 Patients. *Cerebral Cortex*. 2004, vol. 14, pp. 1164-1172. ISSN 1460-2199.
- 36. KARNATH, H., HIMMELBACH, M., RORDEN, C.** 2002. The subcortical anatomy of human spatial neglect: putamen, caudate nucleus and pulvinar. *Brain*. 2002, vol. 125, pp. 350-360. ISSN 0006-8950.
- 37. KARNATH, H., RORDEN, C.** 2012. The anatomy of spatial neglect. *Neuropsychologia*. 2012, vol. 50, pp. 1010-1017. ISSN 0028-3932.
- 38. KATZ, N., HARTMAN-MAEIR, A., RING, H., SOROKER, N.** 1999. Functional disability and rehabilitation outcome in right hemisphere damaged patients with and without unilateral spatial neglect. *Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation*. 1999, vol. 80, pp. 379-384. ISSN 00039993.
- 39. KATZ, N., RING, H., NAVEH, Y., KIZONY, R., FEINTUCH, U., WEISS, P. L.** 2005. Interactive virtual environment training for safe street crossing of right hemisphere stroke patients with unilateral spatial neglect. *Disability & Rehabilitation*. 2005, vol. 20, pp. 1235-1244. ISSN 0963-8288.
- 40. KERKHOFF, G., KELLER, I., ARTINGER, F., HILDEBRANDT, H., MARQUARDT, C., REINHART, S., ZIEGLER, W.** 2011. Recovery from auditory and visual neglect after optokinetic stimulation with pursuit eye movements—Transient modulation and enduring treatment effects. *Neuropsychologia*. 2011, vol. 50, pp. 1164-1177. ISSN 0028-3932.
- 41. KERKHOFF, G., SCHENK, T.** 2012. Rehabilitation of neglect: An update. *Neuropsychologia*. 2012, vol. 50, pp. 1072-1079. ISSN 0028-3932.
- 42. KIM, Y. M., CHUN, M. H., YUN, G. J., SONG, Y. J., YOUNG, H. E.** 2011. The Effect of Virtual Reality Training on Unilateral Spatial Neglect in

Stroke Patients. *Annals of Rehabilitation Medicine*. 2011, vol. 35, pp. 309-315.
ISSN 2234-0645.

43. **KLEINMAN, J. T., NEWHART, M., DAVIS, C., HEIDLER-GARY, J., GOTTESMAN, R. F., HILLIS, A. E.** 2007. Right hemispatial neglect: Frequency and characterization following acute left hemisphere stroke. *Brain and Cognition*. 2007, vol. 64, pp. 50-59. ISSN 0278-2626.
44. **KONEN, C. S., KLEISER, R., SEITZ, R. J., BREMMER, F.** 2005. An fMRI study of optokinetic nystagmus and smooth-pursuit eye movements in humans. *Experimental Brain Research*. 2005, vol. 165, PP. 203-216. ISSN 0014-4819.
45. **KRAVITZ, D. J., SALEEM, K. S., BAKER, C. I., MISHKIN, M.** 2011. A new neural framework for visuospatial processing. *Nature Reviews*. 2011, vol. 12, pp. 217-230. ISSN 1471-0048.
46. **KUMRAL, E., EVYAPAN, D., BALKIR, K.** 1999. Acute caudate vascular lesions. *Stroke; A Journal Of Cerebral Circulation*. 1999, vol. 30, pp. 100-108. ISSN 0039-2499.
47. **LAZAR, R. M., WEINER, M., WALD, H. S., KULA, R. W.** 1995. Visuoconstructive deficit following infarction in the right basal ganglia: A case report and some experimental data. *Archives of Clinical Neuropsychology*. 1995, vol. 10, pp. 543-553. ISSN 0887-6177.
48. **LEE, B. H., KANG, S. J., PARK, J. M., SON, Y., LEE, K. H., ADAIR, J. C., HEILMAN, K. M., NA, D. L.** 2004. The Character-line Bisection Task: A new test for hemispatial neglect. *Neuropsychologia*. 2004, vol. 42, pp. 1715-1724. ISSN 0028-3932.

- 49. LUAUTÉ, J., HALLIGAN, P., RODE, G., ROSSETTI, Y., BOISSON, D.** 2006. Visuo-spatial neglect: A systematic review of current interventions and their effectiveness. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 2006, vol. 30, pp. 961-982. ISSN 0149-7634.
- 50. LUUKKAINEN-MARKKULA, R., TARKKA, I. M., PITKÄNEN, K., SIVENIUS, J., HÄMÄLÄINEN, H.** 2009. Rehabilitation of hemispatial neglect: A randomized study using either arm activation or visual scanning training. *Restorative Neurology & Neuroscience*. 2009, vol. 27, pp. 663-672. ISSN 09226028.
- 51. MALHOTRA, P., MANNAN, S., DRIVER, J., HUSAIN, M.** 2004. Impaired spatial working memory: one component of the visual neglect syndrome?. *Cortex; A Journal Devoted To The Study Of The Nervous System And Behavior*. 2004, vol. 40, pp. 667-676. ISSN 0010-9452.
- 52. MARAVITA, A., MCNEIL, J., MALHOTRA, P., GREENWOOD, R., HUSAIN, M., DRIVER, J.** 2003. Prism adaptation can improve contralesional tactile perception in neglect. *Neurology*. 2003, vol. 60, pp. 1829-1831. ISSN 0028-3878.
- 53. MAXTON, C., DINEEN, R. A., PADAMSEY, R. C., MUNSHI, S. K.** 2013. Don't neglect 'neglect'- an update on post stroke neglect. *International Journal Of Clinical Practice*. 2013, vol. 67, pp. 369-378. ISSN 1742-1241.
- 54. MAYER, M.** 2003. Neglekt- patofyziologie, klinická symptomatologie, principy rehabilitace. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2002, č. 2, ss. 72-76. ISSN 1211-2658.

- 55. MCINTOSH, R. D., ROSSETTI, Y., MILNER, A. D.** 2002. Prism adaptation improves chronic visual and haptic neglect: A single case study. *Cortex*. 2002, vol. 38, pp. 309-320. ISSN 0010-9452.
- 56. MERVIS, C., ROBINSON, B., PANI, J.** 1999. Visuospatial construction. *The American Journal of Human Genetics*, 1999, vol. 65, pp. 1222-1229. ISSN 0002-9297.
- 57. MOON, S., LEE, B., NA, D.** 2006. Therapeutic effects of caloric stimulation and optokinetic stimulation on hemispatial neglect. *Journal Of Clinical Neurology (Seoul, Korea)*. 2006, vol. 2, pp. 12-28. ISSN 2005-5013.
- 58. MORT, D. J., MALHOTRA, P., MANNAN, S. K., RORDEN, C., PAMBAKIAN, C. K., HUSAIN, M.** 2003. The anatomy of visual neglect. *Brain*. 2003, vol. 126, pp. 1986-1997. ISSN 0006-8950.
- 59. PIZZAMIGLIO, L., FASSOTI, L., JEHKONEN, M., ANTONUCCI, G., MAGNOTTI, L., BOELEN, D., ASA, S.** 2004. The use of optokinetic stimulation in rehabilitation of the hemineglect disorder. *Cortex; A Journal Devoted To The Study Of The Nervous System And Behavior*. 2004, vol. 40, pp. 441-450. ISSN 0010-9452.
- 60. PIZZAMIGLIO, L., GUARIGLIA, C., ANTONUCCI, G., ZOCCOLOTTI, P.** 2006. Development of a rehabilitative program for unilateral neglect. *Restorative Neurology & Neuroscience*. 2006, vol. 24, pp. 337-345. ISSN 09226028.
- 61. PLUMMER, P., MORRIS, M. E., DUNAI, J.** 2003. Assessment of Unilateral Neglect. *Physical Therapy*. 2003, vol. 83, pp. 732-738. ISSN 0031-9023.
- 62. PRIFTIS, K., PASSARINI, L., PILOSIO, C., MENEGHELLO, F., PITTERI, M.** 2013. Visual scanning training, limb activation treatment, and

prism adaptation for rehabilitating left neglect: who is the winner? *Frontiers in Human Neuroscience*. 2013, vol. 7, pp. 1-12. ISSN 1662-5161.

- 63. PROTO, D., PELLA, R. D., HILL, B D., GOUVIER, W. D.** 2009. Assessment and rehabilitation of acquired visuospatial and proprioceptive deficits associated with visuospatial neglect. *NeuroRehabilitation*. 2009, vol. 24, pp. 145-157. ISSN 10538135.
- 64. PROULX, M. J., TODOROV, O. S., AIKEN, A. T., DE SOUSA, A. A.** 2016. Where am I? Who am I? The Relation Between Spatial Cognition, Social Cognition and Individual Differences in the Built Environment. *Frontiers in Psychology*. 2016, pp. 1-23. ISSN 16641078.
- 65. ROBERTSON, I. H., NORTH, N. T., GEGGIE, C.** 1992. Spatiomotor cueing in unilateral left neglect: three case studies of its therapeutic effects. *Journal Of Neurology, Neurosurgery, And Psychiatry*. 1992, vol. 55, pp. 799-805. ISSN 0022-3050.
- 66. RODE, G., TILIKET, C., CHARLOPAIN, P., BOISSON, D.** 1998. Postural asymmetry reduction by vestibular caloric stimulation in left hemiparetic patients. *Scandinavian Journal Of Rehabilitation Medicine*. 1998, vol. 30, pp. 9-14. ISSN 0036-5505.
- 67. RUET, A., JOKIC, C., DENISE, P., LEROY, F., AZOUVI, P.** 2014. Does galvanic vestibular stimulation reduce spatial neglect? A negative study. *Annals of Physical & Rehabilitation Medicine*. 2014, vol. 57, pp. 570-577. ISSN 18770657.
- 68. SAMUEL, C., LOUIS-DREYFUS, A., KASCHEL, R., MAKIELA, E., TROUBAT, M., ANSELMINI, N., CANNIZZO, V., AZOUVI, P.** 2000. Rehabilitation of very severe unilateral neglect by visuo-spatio-motor cueing:

Two single case studies. *Neuropsychological Rehabilitation*. 2000, vol. 10, pp. 385-399. ISSN 09602011.

- 69. SCHINDLER, I., KERKHOFF, G., KARNATH, H. O., KELLER, I., GOLDENBERG, G.** 2002. Neck muscle vibration induces recovery in spatial neglect. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*. 2002, vol. 73, pp. 412-419. ISSN 0022-3050.
- 70. SINNETT, S., JUNCADELLA, M., RAFAL, R., AZANÓN, E., SOTO-FARACO, S.** 2007. A dissociation between visual and auditory hemi-inattention: Evidence from temporal order judgements. *Neuropsychologia*. 2007, vol. 45, pp. 552-560. ISSN 0028-3932.
- 71. SMITH, E. E., JONIDES, J., KOEPPE, R. A.** 1996. Dissociating verbal and spatial working memory using PET. *Cerebral Cortex*. 1996, vol. 6, pp. 11-20. ISSN 1047-3211.
- 72. SMITH, A. D., GILCHRIST, I. D., BUTLER, S. H., MUIR, K., BONE, I., REEVES, I., HARVEY, M.** 2007. Non-lateralised deficits of drawing production in hemispatial neglect. *Brain and Cognition*. 2007, vol. 64, pp. 150-157. ISSN 0278-2626.
- 73. STACHO, J., KROBOT, A., HÁJKOVÁ, M.** 2016. Poruchy percepcie prostoru a vizuospeciálních funkcí u pacientů po CMP. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2016, č. 1, pp. 3-9. ISSN 12112658.
- 74. STONE, S. P., HALLIGAN, P. W., GREENWOOD, R. J.** 1993 The incidence of neglect phenomena and related disorders in patients with an acute right or left hemisphere stroke. *Age And Ageing*. 1993, vol. 22, pp. 46-52. ISSN 0002-0729.

- 75. STONE, S. P., WILSON, B., WROOT, A., HALLIGAN, P. W., LANGE, L. S., MARSHALL, J. C., GREENWOOD, R. J.** 1991. The assessment of visuo-spatial neglect after acute stroke. *Journal Of Neurology, Neurosurgery, And Psychiatry*. 1991, vol. 54, pp. 345-350. ISSN 0022-3050.
- 76. STRONG, S., MCKEEFRY, D.** 2015. Visual processing pathway: from retina to cortex. *Optometry Today*. 2015, vol. 55, pp. 40-45. ISSN 02685485.
- 77. THIEBAUT DE SCHOTTEN, M., DELL'ACQUA, F., FORKEL, S. J., SIMMONS, A., VERGANI, F., MURPHY, D. G., CATANI, M.** 2011. A lateralized brain network for visuospatial attention. *Nature Neuroscience*. 2011, vol. 14, pp. 1245-1246. ISSN 1546-1726.
- 78. UTZ, K. S., DIMOVA, V., OPPENLÄNDER, K., KERKHOFF, G.** 2010. Electrified minds: Transcranial direct current stimulation (tDCS) and galvanic vestibular stimulation (GVS) as methods of non-invasive brain stimulation in neuropsychology - A review of current data and future implications. *Neuropsychologia*. 2010, vol. 48, pp. 2789-2810. ISSN 0028-3932.
- 79. VAN DER WERF, Y. D., WEERTS, J. G., JOLLES, J., WITTER, M. P., LINDEBOOM, J., SCHELTENS, P.** 1999. Neuropsychological correlates of a right unilateral lacunar thalamic infarction. *Journal Of Neurology, Neurosurgery, And Psychiatry*. 1999, vol. 66, pp. 36-42. ISSN 0022-3050.
- 80. WHITEHOUSE, A. O., BADCOCK, N., GROEN, M. A., BISHOP, D. V.** 2009. Reliability of a novel paradigm for determining hemispheric lateralization of visuospatial function. *Journal of the International Neuropsychological Society*. 2009, vol. 15, pp. 1028-1032. ISSN 1355-6177.

- 81. WILKINSON, D., ZUBKO, O., DEGUTIS, J., MILBERG, W., POTTER, J.** 2010. Improvement of a figure copying deficit during subsensory galvanic vestibular stimulation. *Journal of Neuropsychology*. 2010, vol. 4, pp. 107-118. ISSN 1748-6645.

Internetové zdroje:

- 82. Stroke Engine: Assess: Line Bisection Test.** [online]. [cit. 2016-04-08].
Dostupné z: <http://www.strokingengine.ca/assess/lbt/>
- 83. Stroke Engine: Assess: Star Cancellation Test** [online]. [cit. 2016-04-08].
Dostupné z: <http://www.strokingengine.ca/assess/sct/>

SEZNAM ZKRATEK

ADL	Activities of daily living
BIT	Behavioral Inattention Test
CBS	Catherine Bergego Scale
CIMT	constraint induced movement therapy
CMP	cévní mozková příhoda
CT	výpočetní tomografie
CVS	kalorická vestibulární stimulace
fMRI	funkční magnetická rezonance
GVS	galvanická vestibulární stimulace
Hz	hertz
LAT	limb activation therapy
LGN	nukleus geniculate lateralis
MRI	magnetická rezonance
NMV	vibrace posteriorních svalů krku
OKS	optokinetická stimulace
PA	prizmatická adaptace
PET	pozitronová emisní tomografie
TENS	transkutánní elektroneurostimulace
TPO	temporo-parieto-okcipitální junkce
ULN	unilaterální neglect
VR	virtuální realita
VST	visual scanning training

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 – Prostorové referenční rámce

Obr. 2 – Pacientka se spontánní pravostrannou deviací hlavy a očí

Obr. 3 – Character – line Bisection Task: varianta Star - line

Obr. 4 – Test kreslení ciferníku – Clock Drawing Test

Obr. 5 - Virtuální prostředí simulující přecházení ulice

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 – Test půlení přímky

Příloha 2 – Albertův test

Příloha 3 – Star Cancellation Test

Příloha 4 – Test třídění mincí (součást BIT)

Příloha 5 – Stupnice Catherine Bergego

Příloha 6 – Zakrývání zorného pole

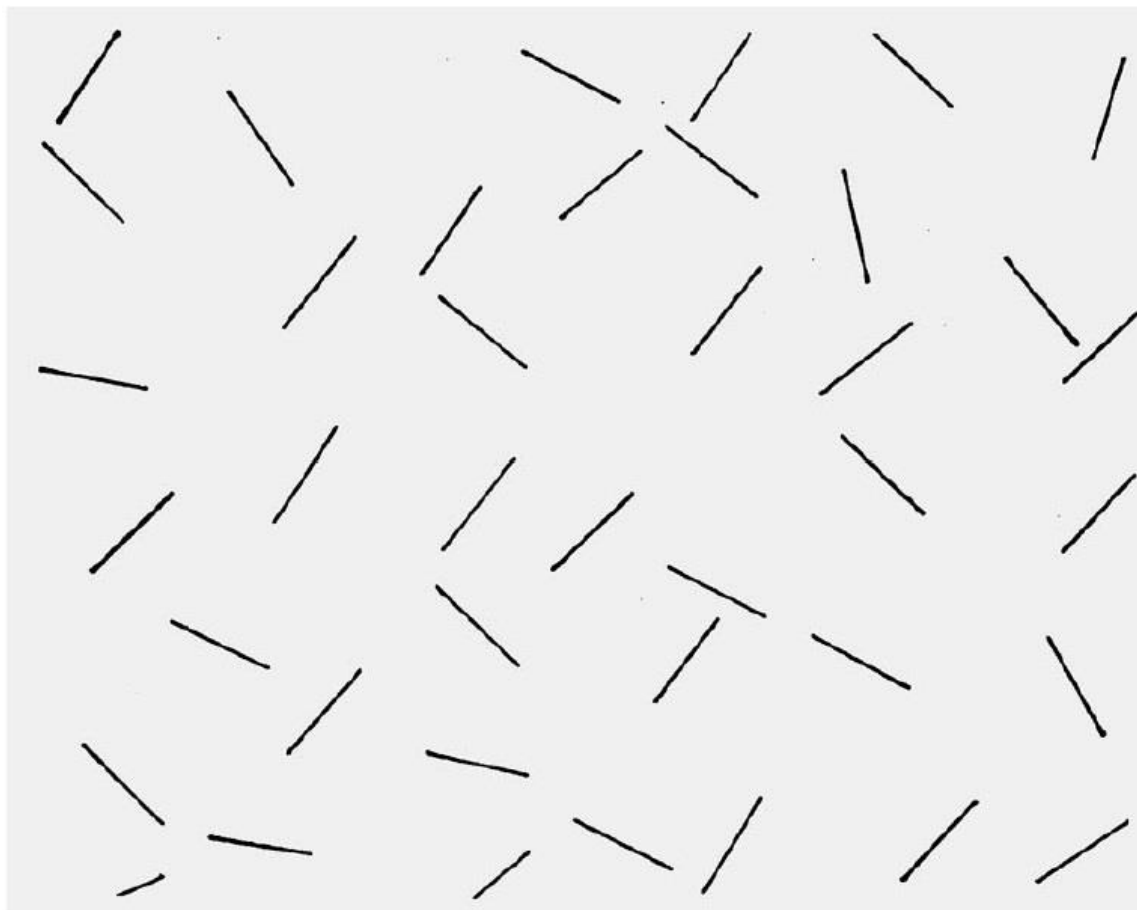
PŘÍLOHY

Příloha 1 – Test půlení přímky (Line Bisection Test)

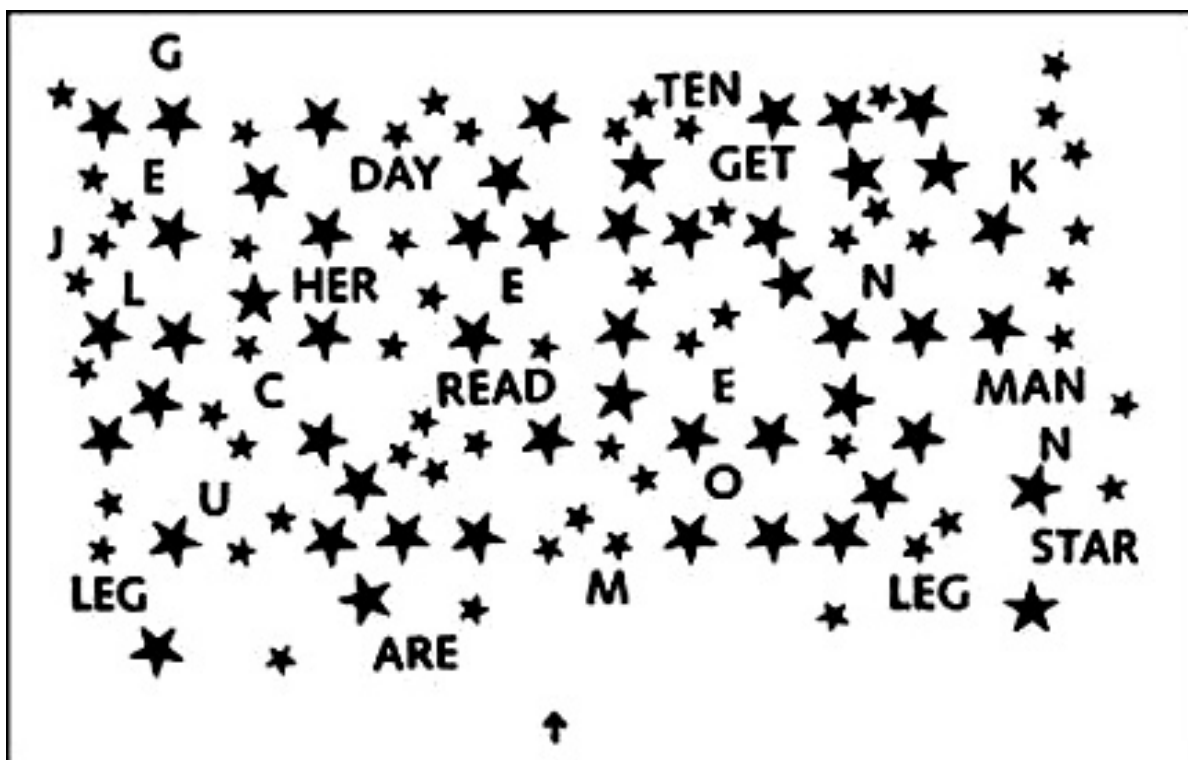
(<http://www.strokengine.ca/pdf/lbt.pdf>)



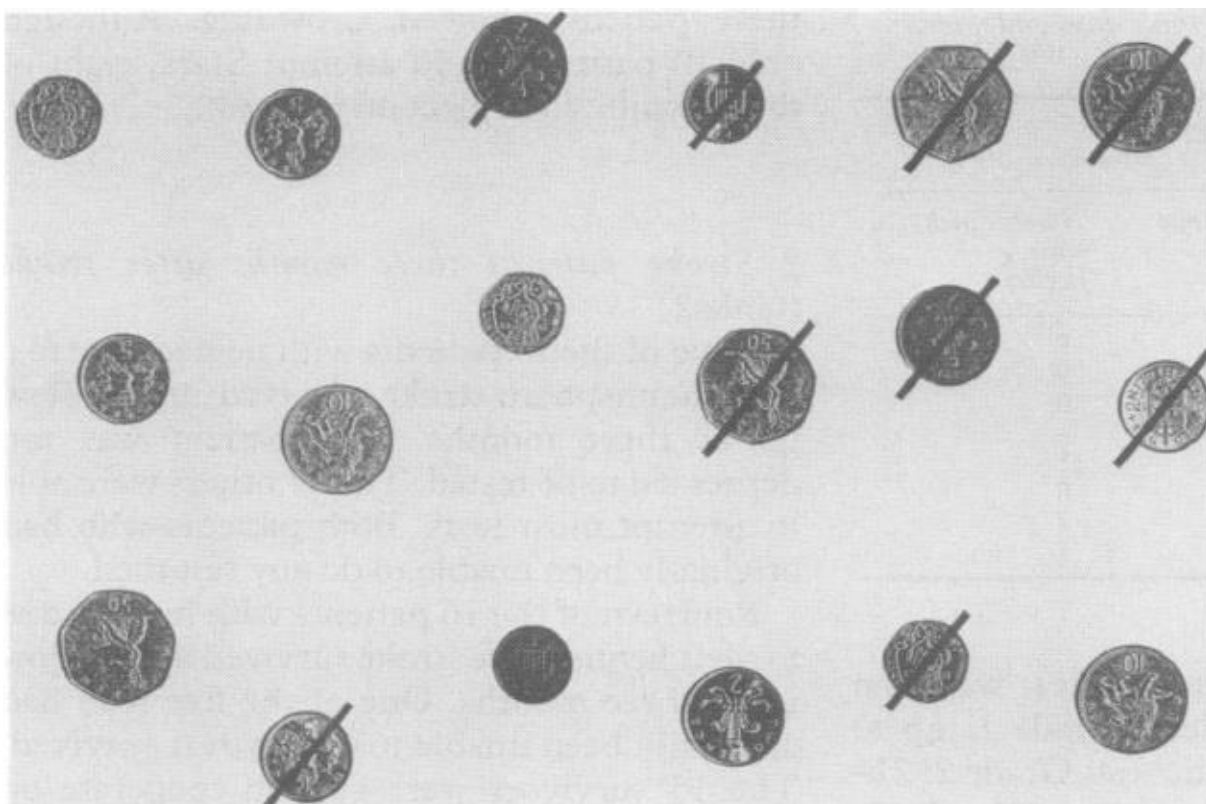
Příloha 2 – Albertův test (Albert, 1973, p. 659)



Příloha 3 – Star Cancellation Test (<http://www.strokengine.ca/images/sct.png>)



Příloha 4 – Test třídění mincí – součást BIT (Stone et al., 1991, p. 347)



Příloha 5 – Stupnice Catherine Bergego (Azouvi et al., 2003, p. 52)

BEHAVIORAL ASSESSMENT OF NEGLECT, Azouvi

	0	1	2	3
1. Forgets to groom or shave the left part of his/her face	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Experiences difficulty in adjusting his/her left sleeve or slipper	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Forgets to eat food on the left side of his/her plate	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Forgets to clean the left side of his/her mouth after eating	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Experiences difficulty in looking towards the left	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Forgets about a left part of his/her body (eg, forgets to put his/her upper limb on the armrest, or his/her left foot on the wheelchair rest, or forgets to use his/her left arm when he/she needs to)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Has difficulty in paying attention to noise or people addressing him/her from the left	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Collides with people or objects on the left side, such as doors or furniture (either while walking or driving a wheelchair)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Experiences difficulty in finding his/her way towards the left when traveling in familiar places or in the rehabilitation unit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Experiences difficulty finding his/her personal belongings in the room or bathroom when they are on the left side	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Total score (/30)				

Příloha 6 – Zakrývání zorného pole pomocí speciálně upravených brýlí (eye patching): A) Zakrytí celého pravého zorného pole, B) Zakrytí pouze pravých polovin zorného pole (Beis et al., 1999, p. 73)

