

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

HABILITAČNÍ PRÁCE

2020 MUDr. Yvona Angerová, Ph.D., MBA



FAKULTA
TĚLESNÉ VÝCHOVY
A SPORTU
Univerzita Karlova

*Rehabilitace pacientů po cévních mozkových
příhodách
(Funkční hodnocení a prognóza)*

MUDr. Yvona Angerová, Ph.D., MBA

Habilitační práce
Obor kinantropologie

Praha 2020

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně, pouze s použitím uvedené literatury nebo ve spolupráci s uvedenými kolegy. Žádná data nejsou kopírována ani jinak zneužita.

V Praze dne 24. srpna 2020

.....
MUDr. Yvona Angerová, Ph.D., MBA

Ráda bych poděkovala paní děkance FTVS UK, doc. MUDr. Evě Kohlíkové, CSc. za umožnění habilitačního řízení a panu proděkanovi, doc. PhDr. Miroslavu Petrovi, Ph.D. za cenné připomínky při dokončování práce. Velký dík patří doc. Mgr. Vladimíru Rogalewiczovi, CSc. za motivaci, podporu a pomoc s metodickým vedením.

Poděkování patří i všem zaměstnancům nemocnic zařazených do projektu VZP, kteří se při každodenní nelehké práci podíleli pod vedením prim. MUDr. Pavla Maršálka na sběru nesmírného množství dat. V neposlední řadě chci poděkovat i prof. MUDr. Olze Švestkové, Ph.D., která mě provázela většinu mého profesního života a významně se podílela na rozvoji neurorehabilitace v České republice.

Dokončení práce by nebylo možné bez soustavné podpory rodiny, přátel a spolupracovníků.

Svoluji k zapůjčení své habilitační práce ke studijním účelům. Prosím, aby byla vedena přesná evidence vypůjčovatелů, kteří musejí pramen převzaté literatury řádně odcitovat.

Jméno a

Datum

příjmení:

Číslo OP: vypůjčení:

Poznámka:

SOUHRN

Cévní mozkové příhody jsou v naší populaci velmi časté a mnohdy vedou k doživotním poruchám hybnosti, které výrazně narušují zapojení pacientů zpět do běžného života. Protože je Česká republika stále na předních místech ve výskytu tohoto onemocnění, věnuje se včasné diagnostice a léčbě cévních mozkových příhod velká pozornost. Ve zvládnutí akutní fáze onemocnění patříme k nejlepším v Evropě, ale stále máme co dohánět v rehabilitaci, a to jak akutní, tak i dlouhodobé.

Klinika rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN v Praze (VFN) spolu s Klinikou rehabilitace Fakultní nemocnice Ostrava (FNO) a Rehabilitačním oddělením Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem (MNUL) se zúčastnila v letech 2016–2018 projektu sekundární prevence podporovaného Všeobecnou zdravotní pojišťovnou. U pacientů byla sledována základní demografická data, klinické informace, délka hospitalizace a počet dnů od počátku příhody k hospitalizaci na rehabilitačních lůžkách. Terapeutická hodnocení sledovala především celkový funkční stav pacientů. Byl použit test FIM (samostatně byla hodnocena složka motorická a kognitivní) a Index Barthelové.

Po ukončení sběru dat byly získané údaje statisticky zpracovány a prezentovány zadavateli. Mimo projekt VZP byli osloveni pacienti, kteří se účastnili projektu, rok po ukončení hospitalizace. Data získaná od 29 vyšetřených pacientů byla rovněž zpracována v popisných statistikách. Při zpracování byly použity standardní metody induktivní statistiky, jednofaktorová analýza rozptylu, chi-kvadrát test homogenity, regresní a korelační analýza. Byly využity programy MS Excel a R.

Vstupní kritéria pro zařazení do souboru zkoumaných osob splňovalo celkem 87 pacientů ve třech nemocnicích (29 pacientů ve VFN, 31 v Ústí nad Labem a 27 v Ostravě). Celkový průměrný vstupní FIM pacientů byl 78,2 bodů, výstupní 90,9 bodů. Průměrná délka hospitalizace byla 22,16 dnů. Motorická složka byla na vstupu průměrně 52,2 bodu, na výstupu 63,4 bodu. Pacienti se tedy v této položce zlepšili v průměru o 11,2 bodu. Jsou však mezi nimi velké rozdíly od značného zlepšení o 41 bodů, až po pacienty, kteří měli nulové zlepšení a jednoho pacienta, který se dokonce zhoršil o 38 bodů. Zlepšení v motorické a kognitivní složce na den vychází v motorické složce FIM 0,50 a složce kognitivní 0,07 bodu na den.

Z klinických parametrů se nepodařilo prokázat žádný statisticky významný vliv na funkční zlepšování v případě hodnocení spolupráce pacienta, hybnosti paže a hybnosti dolní končetiny. Jediným statisticky významným klinickým faktorem byla hybnost ruky samotné. Pacienti s lepší hybností ruky se statisticky významněji zlepšovali v motorickém FIM za den ($p=0,0021$).

Ukazuje se, že v časně fázi rehabilitace nejsme schopni zcela jednoznačně predikovat přesný individuální vývoj motoriky a soběstačnosti pacienta. Je nezbytné se tedy větší měrou propojit s odborníky, kteří se starají o pacienty v akutním období a společně nastavit zcela nové typy studií zaměřených více na hledání tzv. biomarkerů. Ty by nám mohly pomoci nastavit optimální kritéria personalizované rehabilitace. Zásadní bude i hledání nových terapeutických postupů a určení jejich optimálního načasování a intenzity.

SUMMARY

Cerebrovascular accidents, or strokes, are very common in our population, and often leave patients with life-long motor dysfunctions that seriously impede their return to a normal life. In the Czech Republic, a lot of attention is paid to early diagnostics and treatment of stroke, while the country still reports one of the highest numbers of stroke cases. The Czech Republic is a European leader in the management of the early phases of the disease but has a lot to improve in terms of acute and long-term rehabilitation.

In 2016 – 2018, the Department of Rehabilitation Medicine, First Faculty of Medicine, Charles University and General University Hospital in Prague (VFN) together with the Clinic of Rehabilitation and Physical Medicine, University Hospital Ostrava (FNO) and Rehabilitation Department of the Masaryk Hospital in Ústí nad Labem (MNUL) collaborated in a secondary prevention project supported by the General Health Insurance Company (VZP). The project gathered patient data including basic demographic indicators, clinical data, length of hospitalisation and the time (in days) between stroke occurrence and hospitalisation in a rehabilitation ward. Therapeutic assessment focused primarily on the overall functional state of the patients using the FIM test (with separate motor and cognitive evaluation) and the Barthel Index.

After initial data collection, the data were statistically analysed and presented to the VZP. In addition to the VZP project, we contacted the participating patients one year after their release from the hospital. We obtained data from 29 patients and performed descriptive statistical analyses using standard methods of inductive statistics, one-factor ANOVA, chi-square test of homogeneity, regression and correlation analysis. We used the MS Excel and R software.

Criteria for inclusion in the analysed set were met by 87 patients in three hospitals (29 patients in Prague; 31 in Ústí nad Labem; and 27 in Ostrava). The total average initial FIM was 78.2 and their final FIM was 90.9 on average. The average length of hospitalisation was 22.16 days. The average initial motor score was 52.2 and the final score was 63.4. Hence, patients improved on average by 11.2 points in this area. However, there were significant differences among patients from an impressive improvement by 41 points to zero

improvement, when one patient even deteriorated by 38 points. Average daily improvement was 0.50 points in the motor component of FIM, and 0.07 points in the cognitive component.

In terms of clinical parameters, we found no statistically significant effect of patient cooperation, arm mobility and lower limb mobility to functional improvement. The only statistically significant clinical factor was hand mobility. Patients with a better hand mobility achieved a statistically significant daily improvement in motor FIM ($p=0.0021$).

In early stages of rehabilitation, we seem to be unable to clearly predict the exact individual progress in motor skills and self-sufficiency. Thus, it is imperative that we intensified our collaboration with experts who treat patients in the acute phase and worked together to design entirely new types of studies focusing on identifying biomarkers that could help us set optimal criteria for personalised rehabilitation. Exploring new therapeutic procedures, their optimal timing and intensity will be critical.

Obsah

A Úvod.....	12
B Teorie.....	14
B.1 Motorický systém.....	14
B.1.1 Základní korové motorické oblasti.....	15
B.1.2 Reorganizace pyramidové dráhy po poškození MI a PM.....	18
B.1.3 Bazální ganglia.....	19
B.1.4 Mozeček.....	20
B.1.5 Centrální systém řízení úmyslných pohybů.....	20
B.2 Cévní mozkové příhody.....	22
B.2.1 Etiologie.....	22
B.2.2 Epidemiologie.....	23
B.2.3 Klinický obraz.....	25
B.3 Neuroplasticita a neurorehabilitace.....	29
B.3.1 Demaskování neuronálních funkčních okruhů.....	30
B.3.2 Dlouhodobá potenciace (LTP – long term potentiation).....	30
B.3.3 Sprouting.....	32
B.3.4 Neurogeneze.....	32
B.3.5 Význam učení.....	32
B.3.6 Aktivace genů po iktu.....	33
B.3.7 Podmínky spontánního zlepšování.....	34
B.3.8 Role časového faktoru ve vývoji hemiparézy.....	35
B.3.9 Rehabilitace.....	38
B.3.10 Terminologie.....	40
B.4 Neurorehabilitace.....	41
B.4.1 Akutní péče a vznik iktových jednotek.....	42
B.4.2 Fyzioterapie.....	43
B.4.3 Ergoterapie.....	48
B.4.4 Psychologie.....	50
B.4.5 Logopedie.....	51
B.5 Funkční hodnocení v neurorehabilitaci.....	53
B.5.1 Index Barthelové (BI).....	53
B.5.2 FIM (Functional Independence Measures).....	54
C Metodika.....	59
C.1 Časový průběh projektu.....	59
C.2 Obecné principy sledování.....	59
C.3 Metodika zaznamenávání dat.....	61
C.4 Lékařské hodnocení.....	65
C.5 Terapeutické hodnocení.....	66
C.6 Průběh rehabilitace.....	67
C.7 Sledování pacientů rok po ukončení hospitalizace.....	68
C.8 Statistické zpracování.....	69
D Výsledky.....	70
D.1 Základní údaje.....	70
D.2 Hodnocení vývoje funkčního stavu sledovaných pacientů.....	73
D.3 Vztah sledovaných demografických a klinických parametrů ke zlepšování funkčního stavu pacientů.....	81

D.4	Hodnocení pacientů po roce od propuštění	84
D.5	Ekonomické ukazatele	85
E	Diskuse.....	90
E.1	Cíle a výsledky projektu	90
E.2	Včasná rehabilitace.....	94
E.3	Funkční hodnocení	95
E.4	Vývoj funkčního stavu v závislosti na věku.....	98
E.5	Vliv kognice na vývoj funkčního stavu pacienta.....	98
E.6	hodnocení vědecko-výzkumných projektů v neurorehabilitaci.....	99
E.7	Predikce a možnosti ovlivnění spontánního zlepšování.....	101
E.8	Prognóza a podrobná diagnostika strukturálních změn.....	102
E.9	Pragmatické modely výzkumů	104
E.10	Určení biomarkerů.....	106
E.11	Prognostické modely	107
F	Závěr	109
G	Literatura.....	111
H	Seznam zkratk	152
I	Seznam obrázků v textu	156
J	Seznam tabulek v textu	156
K	Seznam grafů v textu	157
L	Seznam příloh	157

A Úvod

Pohyb patří k základním projevům živého organismu. Organizovaný pohyb je řízen centrální nervovou soustavou, která prostřednictvím periferních nervů ovlivňuje činnost výkonné složky – svalstva. Neomezená schopnost pohybu je jednou ze základních podmínek soběstačnosti člověka v běžném životě. Důležitost pohybu si člověk často uvědomí až v momentě, kdy dojde k jeho postižení. Cévní mozkové příhody, které jsou v naší populaci velmi časté, způsobují postižení různých tělesných systémů, ale zdaleka nejčastěji vedou k doživotním poruchám hybnosti, které výrazně narušují schopnost zapojení zpět do běžného života. Protože je Česká republika stále na předních místech v počtu pacientů s tímto problémem, věnuje se včasné diagnostice a léčbě cévních mozkových příhod velká pozornost.

Ve zvládnutí akutní fáze onemocnění patříme na přední místa v Evropě, stále je však co dohánět v rehabilitaci a zapojení lidí s určitou mírou postižení (disability) zpět do běžného života. Díky schválení legislativních změn vznikla v ČR síť center pro pacienty s cerebrovaskulárními příhodami. Součástí těchto center jsou i lůžka včasné rehabilitace, na kterých pracují interprofesní rehabilitační týmy složené z lékařů, fyzioterapeutů, ergoterapeutů, zdravotních sester, klinických psychologů, logopedů, sociálních pracovníků a dalších odborníků.

Ve zdravotním systému je velmi úzce propojeno hledisko odborné a hledisko ekonomické. Protože neurorehabilitace a výše popsané interprofesní týmy nemají v prostředí českého zdravotnictví dostatečně dlouhou tradici, je obtížně nastavit dobře i financování tohoto složitého programu. Právě z důvodu nedostatečného financování rehabilitace v nově vzniklých iktových centrech vznikl ve spolupráci se Všeobecnou zdravotní pojišťovnou projekt, jehož hlavním cílem bylo sledovat nákladovost a efektivitu rehabilitace. Neméně důležitým cílem pak bylo zjistit i možnosti případné predikce výsledného stavu pacientů na základě jejich vstupního testování a podrobného sledování vývoje funkčního stavu.

Celosvětově se ukazuje, že je pravděpodobně nutné zcela změnit náhled na testování pacientů po cévních mozkových příhodách. Je nezbytné více se zaměřit na neurobiologickou podstatu spontánního zlepšování, které by mělo mít maximální podporu. Současně bude nutné co nejpřesněji a nejobjektivněji vytipovat nemocné, kteří mohou z intenzivní rehabilitace výrazně profitovat. Je velice náročné obsáhnout všechny aspekty, se kterými

musíme v rehabilitaci od akutních stádií pracovat, proto je v teoretické části věnována značná pozornost právě funkci motorického systému a mechanismům plasticity.

B Teorie

B.1 Motorický systém

Motorický systém umožňuje člověku aktivity potřebné nejen k soběstačnosti v běžných denních činnostech, ale nezbytné prakticky pro všechny funkce, které souvisejí s pohybem. Organizovaný pohyb je řízen centrální nervovou soustavou, která prostřednictvím periferních nervů ovlivňuje funkčnost výkonné složky – svalstva. Nervový systém má dvě základní složky – somatickou a autonomní. Somatická složka pracuje na zpětnovazebném principu, přijímá informace z periferie prostřednictvím míšních a hlavových nervů z kůže a pohybového aparátu. Tyto informace vyhodnocuje a na základě jejich zpracování ovlivňuje aktivitu pohybového aparátu. Autonomní složka řídí převážně činnost vnitřních orgánů.

Centrální řízení hybnosti příčně pruhovaných svalů je velmi složité. Má hierarchické uspořádání, které vyžaduje koordinaci prakticky všech součástí centrálního systému – míchy, mozkového kmene, mozečku a hemisfér koncového mozku. K optimálnímu fungování celého systému je nutné propojení volní a reflexní motoriky. Důležitá je i spolupráce s dalšími složkami CNS, zejména se systémem zrakovým a vestibulárním. Řízení volních pohybů, které umožňují udržení polohy těla, lokomoci a cílené pohyby končetin, je zprostředkováno systémem sestupných (descendentních) mozkových drah, které vystupují z mozkové kůry a mozkového kmene (Druga et al., 2015).

Zajištění polohy těla má reflexní charakter, hovoříme zde o opěrné neboli reflexní motorice. Primárně je tento systém řízen hybnými centry mozkového kmene, především retikulární formací a vestibulárními jádry, a to díky koordinaci polohových, postojových a vzpřimovacích reflexů. Odpovídající aferentace přichází zejména z proprioreceptorů a ze statokinetického čidla. Motorický systém pohybu je řízen součinností mozkové kůry, bazálních ganglií a mozečku.

Následující text vychází do značné míry z knihy „Rehabilitace motoriky člověka“, na jejímž obsahu jsem se jako spoluautorka do značné míry podílela (Švestková et al., 2017). Citace této knihy nejsou proto opakovaně v kapitole zmiňovány.

B.1.1 Základní korové motorické oblasti

B.1.1.1 Primární motorická korová oblast

Základní korovou oblastí je motorická a premotorická kůra ve frontálních lalocích. Nejznámější je primární motorická korová oblast (MI) na konvexitě gyrus praecentralis, která byla popsána již v roce 1870 Hitzigem a Fritschem (Gross, 2007). Odpovídá jí prakticky Brodmanova area číslo 4. Tato oblast je známá přítomností velkých pyramidových neuronů, tzv. Betzových buněk v 5. korové vrstvě a je somatotopicky organizována. Svaly, které odpovídají za provádění velmi jemných pohybů (svaly ruky, prstů, jazyka a mimické svaly) zaujímají v kůře mnohem větší okrsky než svaly trupu či dolní končetiny. Části kůry v této oblasti, které odpovídají reprezentaci hlavy, končetin a trupu, se nepřekrývají. Nicméně uvnitř polí pro končetiny bylo zjištěno značné překrývání a mozaikovitě uspořádání okrsků pro jednotlivé pohyby. Studie s fMRI potvrdily lamelární i mozaikovitě uspořádání (Gould et al., 1986; Kwan et al., 1978). Aferentní spoje oblasti MI jsou z thalamu (zejména nc. ventralis lateralis a intralaminárních jader) a jeho prostřednictvím pak z kontralaterálních mozečkových jader (zejména nc. dentatus). Dále působí dopaminergní projekce ze substantia nigra, noradrenergní projekce z locus coeruleus a cholinergní projekce z nc. basalis. Asociační vlákna přicházejí ze sousední premotorické a doplňkové motorické oblasti, i z oblasti somatosenzitivní.

Komisurální spoje přes corpus callosum jsou masivní pro svalstvo trupu a proximální části končetin, velmi slabé nebo prakticky žádné jsou pak pro distální části končetin. Eferentní spoje jdou do mnoha podkorových struktur, do striata, zejména do putamen, do klaustra, do thalamu (nc. ventralis lateralis), nc. subthalamicus, nc. ruber, do retikulární formace, ncc. pontis, motorických jader hlavových nervů (s výjimkou okohybných nervů) a do míchy. Area 4 je zdrojem 40–50 % vláken pyramidové dráhy a jediným zdrojem přímého kortikomotoneurálního spojení.

B.1.1.2 Kortikomotoneurální neurony

V oblasti MI se vyskytují i kortikomotoneurální spojení, tzv. KM neurony. Jsou to neurony, jejichž axony sestupují pyramidovou drahou rovnou k míšním motoneuronům a zajišťují tak přímé jednoneuronové spojení s míšními motoneurony. Tento typ neuronů je v MI oblasti zejména v zadní polovině (72–88 % KM neuronů). KM neurony se v zadní oblasti promíchávají a překrývají, což znamená, že neurony končící na míšních

motoneuronech pro svaly ramene jsou promíchány s KM neurony pro svaly předloktí a ruky. Tento typ propojení je považován za velmi důležitý pro vytváření komplexnějších a flexibilnějších pohybových vzorů. Přímé kortikomotoneuronální spojení je pokládáno za základ vysoké manuální zručnosti, která je vlastní ruce pokročilých primátů (malpa, makak, šimpanz a další lidoopi) a dosahuje vrcholu v lidské ruce. Vývojově tato přímá vlákna plně dozrávají až kolem 2. roku věku dítěte, kdy se rozvíjí jemná motorika a manipulace s drobnými předměty (Bortoff & Strick, 1993).

Aktivita neuronů v primární motorické oblasti souvisí s mechanickými parametry pohybu (směr, síla, rychlost). Experimentálně bylo u primátů zjištěno, že poloha korových neuronů se značně překrývá (Rathelot & Strick, 2006) a neurony např. pro svaly palce a prstů jsou rozptýlené v poměrně velké oblasti o ploše 2 x 3 mm. Hustota neuronů je nerovnoměrná a část z nich je lokalizována např. i v oblasti, odkud je možné vybavit např. pohyby v rameni.

B.1.1.3 Premotorická korová oblast

Premotorická korová oblast (PM) leží před primární motorickou oblastí (area 6) dle Brodmana. Dráždění této oblasti vyvolává pohyb, ale pro jeho vyvolání je nutná delší stimulace a vyšší intenzita proudu. V porovnání s drážděním oblasti MI jsou pohyby hrubší a často mají synergistický charakter. V uvedené oblasti je rovněž somatotopické uspořádání, ale je hrubší a jednotlivé okrsky se více vzájemně překrývají. Aferentní vlákna přicházejí z thalamických jader, která jsou ovlivněna kaudálními jádry mozečku a bazálních ganglií. Silné korové projekce přicházejí z asociačních zrakových oblastí (area 18, 19), z arey 7 a z prefrontální kůry. Eferentní spoje jdou minimálně do pyramidové dráhy (10–20 %) a projikují se zejména do striata (putamen), thalamu, nc. ruber, retikulární formace a ncc. pontis. Projekce do míchy končí v bázi zadního míšního rohu. Asociační spoje směřují do arey 4. Řada neuronů v této oblasti mění svoji aktivitu v souvislosti s přípravou motorické odpovědi a v závislosti na zrakových podnětech. Při lézích v této oblasti se setkáváme často s parézami svalstva pletence ramenního a pánevního.

B.1.1.4 Doplnková korová motorická oblast

Doplnková korová motorická oblast (supplementary motor area, SMA, MII) je korová oblast v části arey 6 na mediální ploše hemisféry. Je rovněž somatotopicky organizována, ale jednotlivé okrsky se více překrývají. Stimulace vyvolává komplexní pohyby, izolované

pohyby končetin, rytmické pohyby, vokalizace a rotační pohyby. Léze oblasti vede ke zpomalení pohybů končetin a k poruchám iniciace a spontaneity řeči (McNeal et al., 2010). Objevují se i poruchy koordinace pohybu. Velmi důležité je zjištění, že regionální průtok krve v této oblasti se zvyšuje nejen při provádění pohybu, ale i v okamžiku, kdy si člověk pohyb pouze představuje. Aferentní spoje přicházejí přes thalamická jádra pod vlivem bazálních ganglií. Korová asociační vlákna vystupují z areí 9 a 5, z okolních premotorických oblastí, ze somatosenzitivní oblasti a z limbické oblasti (přední část gyrus cinguli). Eferentní spoje jdou do striata, thalamu, nc. subthalamicus, RF, pontinních jader a do míchy (10–20 % vláken pyramidové dráhy). SMA oblast se podle výzkumů podílí na programování pohybů a je pravděpodobně předřazena primární motorické oblasti. Ovlivnění pohybu spojené s vnitřním stavem organismu je řízeno spíše ze SMA, ovlivnění pohybu vnějšími vlivy vychází spíše z premotorické oblasti.

B.1.1.5 Cingulární premotorické pole

Cingulární premotorické pole patří rovněž mezi premotorické oblasti, leží v areích 23 a 24. Neurony této oblasti vysílají silné projekce do míchy, tvoří cca 15 % pyramidové dráhy, ale většina vláken končí na míšních interneuronech. Vzhledem k tomu, že korová pole této oblasti nejsou zásobována z cerebri media, mohou být při jejích ischemiích zachována a zajišťují tak alespoň částečně přímé kortikospinální spojení. Hrají velkou úlohu při reedukaci hybnosti při nejčastějších cévních mozkových příhodách v povodí a. cerebri media.

Prefrontální kůra (PF), oblasti (9, 10, 11, 12, 13, 14, 46, 47) jsou uloženy před areou 6. Tato oblast má důležitý vliv na regulaci kognitivních funkcí a emočních reakcí. Orbitální a mediální část se účastní kontroly emočního chování, laterální část zajišťuje kognitivní funkce a časovou organizaci chování, usuzování a plánování. Může mít vliv i na motorické chování, zejména na pohyby horní končetiny, což pravděpodobně souvisí s řešením kognitivních úkolů závislých na činnosti horních končetin (Trojan et al., 2005).

B.1.1.6 Pyramidová dráha

Pyramidová dráha (tractus corticospinalis) je hlavní drahou laterálního systému motorických míšních drah. Vystupuje z mozkové kůry z několika korových oblastí (MI, PM, SMA, z cingulárních polí a z areí 3, 1, 2 a 5) a končí v míše. Vlákna se z vyjmenovaných korových oblastí vějířovitě sbíhají do centrum semiovale a sestupují do capsula interna, do

zadního raménka, procházejí mesencephalem a přes střední třetinu crura cerebri (Druga et al., 2015). V oblasti Varolova mostu se rozdělí do svazků, které procházejí nuclei pontis. Na rozhraní pontu a prodloužené míchy se opět spojí do jednotného svazku, který tvoří pyramis medullae oblongatae. Na hranici prodloužené míchy a hřbetní míchy se cca 80 % vláken kříží a obě složky, zkřížená i nezkřížená, sestupují celou délkou míchy. Vlákná jsou v celém průběhu somatotopicky uspořádána. Zkřížená vlákna tvoří tractus corticospinalis lateralis (87 % vláken), který běží v zadní polovině postranního míšního provazce až do sakrálních segmentů. Slabší nezkřížená složka probíhá zrcadlově v postranních míšních provazcích (nezkřížený tractus corticospinalis lateralis, 12 % vláken) a v předních provazcích (tractus corticospinalis anterior, 3 % vláken). Nezkřížená složka tedy představuje u primátů 15 % všech vláken pyramidové dráhy.

Množství vláken v pyramidové dráze je individuálně variabilní v rozsahu 800 000 až 1 400 000. *Tato velká variabilita by mohla být příčinou toho, proč pacienti se stejným ložiskem na zobrazovacích metodách mohou mít různou tíži hemiparézy.* V nevýhodě budou pravděpodobně ti, kteří mají méně vláken, a tudíž větší procento poškození. Úhrnný počet vláken, která vystupují z premotorické oblasti, je srovnatelný s počtem vláken vystupujících z hlavní motorické oblasti. Projekce z MI mají silnější excitační vliv na motoneurony než projekce ze SMA (Wahl & Schwab, 2014). Premotorická pole svou aktivitou předbíhají aktivity v hlavní motorické oblasti, jejich vlákna mohou aktivizovat interneurony a motoneurony pro proximální svalstvo končetiny. Následná aktivizace kortikomotoneurální složky pyramidové dráhy uvede do pohybu distální svaly a dokončí tak zamýšlený pohyb.

B.1.2 Reorganizace pyramidové dráhy po poškození MI a PM

Poškození mozku a míchy vede velmi často k trvalému poškození hybnosti a díky tomu i ke ztrátě soběstačnosti pacientů. Hledají se stále optimální postupy léčby a rehabilitace. Proto je studium plastických změn předmětem mnoha experimentálních studií nejen u zvířecích savců, ale i u lidských pacientů. Funkční studie u pacientů, kteří mají alespoň částečnou úpravu hybnosti, prokazují významnou aktivaci arey SMA na mediální ploše hemisféry při řešení úkolů, které vyžadují pohyby celou horní končetinou nebo frakcionované pohyby ruky (Wahl & Schwab, 2014).

Kortikospinální dráha má zcela zásadní význam pro volní hybnost. Bez ní není provedení úmyslného pohybu možné. Její rozhodující impulz je upravován do konečné

podoby na míšních alfa motoneuronech předních rohů míšních složitým systémem regulačních mechanismů z nižších etází. Jedná se o zpětné vazby spinální míchy, retikulární formace, mozečku a bazálních ganglií. Tyto oblasti jsou zodpovědné za přesné a jemné provedení pohybu.

Experimenty na primátech bylo zjištěno, že tractus corticospinalis vede impulsy, které pozitivně ovlivňují rychlost a frakcionaci pohybů zejména v oblasti akrálního svalstva. Při centrální hemiparézě v oblasti a. cerebri media bývá vždy nejvíce postižena akrální část svalstva, zejména funkce ruky a jejích extenzorů (Alstermark & Isa, 2012). Kromě MI a premotorických oblastí lze pohyb vyvolat i drážděním oblastí např. 1, 2, 3, 5, 7 a 22. Pro vybavení pohybů z této oblasti je však nutné použít stimulaci silnějším proudem. Hybné reakce jsou ale v tomto případě důsledkem přenosu informací asociálními vlákny do vlastní motorické kůry.

Motorické funkce jsou rovněž ovlivňovány součinností obou hemisfér. V levé hemisféře jsou centra pro motorickou a senzitivní složku řeči (Brocovo a Wernickeho centrum). Řídí pohyby pravé poloviny těla, zejména pravou horní končetinu, převládá v ní postupné analytické zpracování smyslových podnětů, umožňuje vyšší symbolické procesy (slovní označení jevů, matematické a logické myšlení). V pravé hemisféře převládají při zpracování smyslových podnětů procesy syntetické (globální, holistické), které umožňují vnímání složitých zrakových a sluchových podnětů, zejména těch, které mají emotivní složku. Součinnost hemisfér je zprostředkována komisurálními vlákny. Nejdůležitějším spojením je corpus callosum, které má přibližně 200 miliónů vláken (Druga et al., 2015).

B.1.3 Bazální ganglia

Při řízení pohybů se uplatňují výrazně bazální ganglia, zejména striatopalidový komplex, který je významnou strukturou v okruhu kortex – striatum – palidum – thalamus – kortex. Paralelně k tomuto okruhu jsou připojeny další struktury, zejména nc. subthalamicus a substantia nigra. Anatomické a funkční studie prokazují, že spoje bazálních ganglií tvoří uzavřený okruh (kortex – striatum – globus pallidus – thalamus – kortex). Ve svých přepojovacích stanicích jsou tyto okruhy prostorově segregovány. Okruhy se označují jako motorický, okulomotorický, limbický, kognitivní a osobnostní. Funkce bazálních ganglií jsou velmi komplexní. Poškození mohou vzniknout jednak výraznější stimulací a jednak lézí.

B.1.4 Mozeček

K dalšímu důležitému systému, který ovlivňuje veškerou motoriku, patří mozeček. Mozeček upravuje základní parametry pohybů a koordinuje je tak, aby bylo dosaženo co nejpreciznějšího provedení, Umožňuje motorickým i nemotorickým systémům vykonávat efektivně jejich funkce. Často bývá přirovnáván k počítači, který zajišťuje nejen motorickou zručnost, ale i mentální schopnost, což je důležité pro exekutivní funkce včetně plynulé řeči (Villanueva, 2012). Mozeček dostává aferentaci z proprioreceptorů a z kůže zadními míšními provazci a spinocerebelárními drahami. Má četné spoje nejen s mozkovou kůrou po přepojení v thalamu, ale i s jádry mozkového kmene, ve kterých začínají sestupné dráhy končící v šedé hmotě míchy. Tím je umožněna účast mozečku jak na iniciaci pohybů, tak i na jejich kontrole, případně ukončení. Vestibulární část mozečku integruje informace ze statokinetického čidla se signály z proprioreceptorů a společně s retikulární formací zajišťuje vzpřimovací reflexy. Spinální část mozečku analyzuje informace z proprioreceptorů pohybového ústrojí, má vztah k řízení svalového napětí a aktivuje inhibiční sestupný systém retikulární formace.

V posledních 25 letech došlo díky výzkumům za využití funkční magnetické rezonance ke zjištění, že v lidském mozečku dochází k expanzi lobus posterior, nc. dentatus a k zesílení spojů do asociačních korových oblastí, včetně prefrontální kůry, zadní parietální kůry a limbické korové oblasti (Leiner, 2010). Kognitivní oblast mozečku je kladena do lobus posterior, lobulus VI a VII. Léze této oblasti má za následek poruchy kognitivních funkcí, jako jsou myšlení, plánování a jazykové poruchy (Leiner, 2010). V roce 1998 byl popsán mozečkový kognitivně afektivní syndrom, který souvisí s poškozením lobus posterior a zadní části vermis (Schmahmann & Sherman, 1998). Součástí tohoto syndromu jsou výše uvedené kognitivní poruchy, ale i změny chování a emocí (zvýšená dráždivost, hyperaktivita, agresivita) (Villanueva, 2012).

B.1.5 Centrální systém řízení úmyslných pohybů

Postup vytváření informací pro provedení úmyslného pohybu je dlouhodobě zkoumán. Jde prakticky o sled několika kroků (Druga et al., 2015); Trojan et al., 1997, 2005; Trojan & Pokorný, 1999):

1. Idea pohybu, vůle vykonat pohyb vzniká zřejmě součinností frontální a parietální kůry a limbických korových a podkorových struktur.
2. Taktika (plán) provedení je pravděpodobně vypracován v asociačních korových oblastech, odkud se signály dostávají do premotorických korových oblastí. Ze všech korových oblastí, které jsou aktivovány v různých fázích přípravy pohybu, jsou přenášeny do bazálních ganglií a do mozečku. V těchto strukturách jsou programy průběžně vyhodnocovány a jejich definitivní verze směřují zpět do premotorické a primární motorické oblasti. Jednotlivé mozečkové struktury kontrolují provedení pohybu, přičemž mozečkové hemisféry předprogramují rychlou cílenou motoriku.
3. Start pohybu náleží primární motorické oblasti, ale nelze vyloučit ani účast premotorických oblastí. Celý systém pracuje tak, že značný objem vstupní informace je po porovnání s předchozími zkušenostmi převáděn na relativně jednoduchý, ale dokonalý vzorec výstupní informace. Doplňková a premotorická oblast kontroluje aktivitu axiálního svalstva a proximálního svalstva končetin. Aktivita těchto svalů připravuje dokonalou posturální situaci. Primární motorická oblast pak zajišťuje zapojení akrálního svalstva a další frakcionaci pohybů ruky a prstů. Pro motoriku ruky a prstů má zásadní význam zadní polovina arey 4, kde je koncentrována většina neuronů zajišťujících kortikomotoneuronální spojení. Každý volní pohyb musí být doprovázen novým nastavením polohy prostřednictvím mechanismů opěrné motoriky. Optimalizace pohybu má tedy jasně anticipační charakter, umožňuje zpětnovazebnou kontrolu. Polohová úprava předchází vlastnímu provedení pohybu.

B.2 Cévní mozkové příhody

Cévní mozková příhoda (CMP) je onemocnění mozku způsobené náhle vzniklou poruchou cévního zásobení (Tomek, 2019). Podle definice Světové zdravotnické organizace (WHO – World Health Organization) je definována jako „*rychle se rozvíjející klinické příznaky fokální a někdy i globální ztráty mozkových funkcí, přetrvávající déle než 24 hodin nebo vedoucí ke smrti, bez jiné zjevné příčiny než cévního původu*“ (Veerbeek et al., 2014).

Jedná se o velmi závažné, život ohrožující onemocnění, které má stále vysokou úmrtnost a je jednou z nejčastějších příčin těžkého získaného doživotního zdravotního postižení dospělých.

B.2.1 Etiologie

Z etiologického hlediska rozeznáváme dva základní typy CMP, ischemické a hemoragické. Ischemické CMP (iCMP) vznikají uzávěrem mozkových cév a můžeme je dále dělit na příhody kardioembolické a aterosklerotické při onemocnění velkých a malých tepen. Samostatnou skupinou jsou CMP, které označujeme jako příhody z identifikovatelných příčin (například spontánní disekce karotidy, vaskulitida, hypokoagulační stav získaný či vrozený, angiopatie a další). Lokalizované postižení cévního oběhu mozku může být způsobeno i trombózou mozkových splavů, která se může projevit jako ischemie a částečně i jako krvácení. Zhruba u 30 % iCMP se nepodaří příčinu zjistit a jsou označeny za kryptogenní. Při procentuálním rozdělení příčin iCMP jsou nejčastější typy kardioembolické (30 %), aterosklerotické při postižení velkých tepen (15 %), aterosklerotické při postižení malých tepen (20–25 %) a iCMP z ostatních identifikovatelných příčin 5 % (Tomek, 2019).

Kardioembolické příhody vznikají nejčastěji jako důsledek poruchy srdečního rytmu – fibrilace síní, mohou být i komplikací akutního infarktu myokardu, srdeční insuficience, při chlopenních náhradách nebo při infekční endokarditidě.

Hemoragické CMP (hCMP) se dělí na intracerebrální a subarachnoidální. Intracerebrální krvácení, tedy krvácení do mozkové tkáně, jsou důsledkem ruptury tepny, cévní malformace nebo vzácněji žíly. Jako primární hemorhagie se označuje krvácení při vysokém krevním tlaku, eventuálně při amyloidové mikroangiopatii. Sekundární intracerebrální hemorhagie vznikají při krvácení do tkáně již dříve změněné (tumor,

ischemie, kontuze) nebo z cévní malformace. Dále sem řadíme i krvácení, které bývá komplikací trombolytické terapie. Subarachnoidální krvácení (SAK) vzniká při úniku krve mezi mozkové obaly (arachnoideu a piau mater). Rozděluje se dále na traumatické a netraumatické (spontánní). Nejčastější příčinou netraumatického krvácení je ruptura aneurysmatu.

B.2.2 Epidemiologie

Z epidemiologického hlediska jsou CMP celosvětově druhou nejčastější příčinou úmrtí a závažnou příčinou disability (Katan & Luft, 2018). Jejich incidence stoupá se zvyšujícím se věkem světové populace. V zemích středně a méně ekonomicky rozvinutých stoupá i počet lidí nižšího věku s CMP. Častější jsou ischemické CMP, ale krvácení vede častěji k úmrtí a těžkému postižení. Incidence a mortalita na CMP se liší mezi jednotlivými zeměmi, geografickými regiony a etnickými skupinami (Béjot et al., 2016; Feigin et al., 2014, 2016; Katan & Luft, 2018).

Ve vyspělých zemích došlo v průběhu posledních 30 let, v důsledku zlepšení prevence, akutní léčby a neurorehabilitace, k poklesu CMP a tíže jejich následků, ale celosvětově se incidence iktů zvýšila ve věkové skupině 25 až 65 let o 25 % (Krishnamurthi et al., 2015). Výrazně stoupají zejména rizikové faktory související s kardioembolickými příčinami CMP v Rusku, Číně a Indii. V Indii je 12 % iktů u lidí mladších 40 let (Pandian & Sudhan, 2013). Paradoxně je vyšší riziko vzniku a úmrtí na CMP v rozvojových zemích spojeno s vyšším socioekonomickým postavením, ve vyspělých zemích naopak vyšší socioekonomické postavení toto riziko snižuje (Wu et al., 2013). Velké rozdíly jsou i mezi rasami a etnickými skupinami. Například v USA je úmrtnost na CMP o 200–300 % vyšší u Afroameričanů než u bělochů (Mozzafarian et al., 2016), podobně u Američanů mexického původu se věková hranice CMP posouvá k mladším ročníkům (Morgenstern et al., 2011).

Samozřejmě velkou roli tu hraje i socioekonomické postavení. Pacienti s nižším vzděláním a nižšími příjmy mají mnohem vyšší stupeň disability (Bettger et al., 2014). Velmi důležitou roli při mortalitě na CMP hraje i pohlaví. Obecně je u žen pozorována vyšší mortalita než u mužů (Feigin et al., 2014, 2016). Cévní mozkové příhody jsou tedy skutečně celosvětovým problémem, ovlivňují samozřejmě významnou měrou i výdaje na zdravotnictví. V rozvinutých zemích se na prevenci a léčbu CMP dává průměrně 3–4 % všech nákladů na zdravotní péči (Struijs et al., 2014, 2015).

V ČR bylo v roce 2017 hospitalizováno s diagnózou CMP celkem 33 826 osob a zemřelo 5 917 osob. Analýza epidemiologických dat z Ústavu zdravotnických informací a statistiky ČR (ÚZIS ČR) za období let 2007 až 2017 je uvedena v tabulce číslo 1 (počet hospitalizovaných pacientů s CMP) a číslo 2 (počet zemřelých pacientů s CMP). Zdrojem dat byl Národní registr hospitalizovaných pacientů a Listy o prohlídce zemřelého, přičemž hospitalizační pobyty byly identifikovány na základě vykázaní výsledné diagnózy I60-64 dle MKN-10 a/nebo tyto diagnózy byly uvedeny jako hlavní příčina úmrtí (Tráva, 2018).

Tab.1. Statistika ÚZIS – počty hospitalizovaných pacientů s diagnózou CMP v letech 2007 až 2017 (zdroj: Jeníček, 2019)

Počet hospitalizačních pobytů s CMP dle věku											
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
≤ 39	892	817	848	951	842	783	819	744	780	767	729
40 - 49	1 574	1 540	1 428	1 495	1 583	1 489	1 382	1 408	1 472	1 425	1 468
50 - 59	5 255	4 916	4 783	4 765	4 449	4 231	3 945	3 747	3 647	3 421	3 152
60 - 69	8 802	8 488	9 182	9 362	9 511	9 299	8 961	9 263	8 802	8 373	7 935
70 - 79	12 995	12 359	12 030	11 619	11 522	11 205	10 538	10 303	10 357	10 588	10 765
80+	10 009	10 168	10 514	10 570	10 873	10 925	10 837	10 849	10 776	10 765	9 777
celkem	39 527	38 288	38 785	38 762	38 780	37 932	36 482	36 314	35 834	35 339	33 826

Počet hospitalizačních pobytů s CMP delších než 14 dnů											
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
celkem	13 826	13 118	13 342	13 011	12 335	11 056	10 238	10 294	9 771	9 569	9 174

Tab. 2. Statistika ÚZIS – počty zemřelých pacientů s diagnózou CMP jako hlavní příčinou smrti v letech 2007 až 2017 (zdroj: Jeníček, 2019)

Počet zemřelých s CMP dle věku											
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
≤ 39	41	46	36	35	49	45	53	49	43	41	30
40 - 49	112	118	111	97	105	107	106	109	96	87	105
50 - 59	504	422	424	408	362	334	327	265	315	250	245
60 - 69	1 049	1 038	1 076	1 099	1 093	1 042	996	967	935	898	818
70 - 79	2 655	2 448	2 461	2 272	2 120	2 060	1 908	1 721	1 748	1 644	1 597
80+	3 921	4 032	4 201	4 109	4 127	4 064	3 750	3 408	3 579	3 263	3 122
celkem	8 282	8 104	8 309	8 020	7 856	7 652	7 140	6 519	6 716	6 183	5 917

Incidence onemocnění v ČR v posledních deseti letech klesla o 14,5 % a mortalita o 28,5 %, což odpovídá i trendům ve statistikách American Heart Association (Mozaffarian et al., 2016). U 9 174 pacientů (27 %) trvala v roce 2017 hospitalizace déle než 14 dní a lze předpokládat, že tito pacienti byli ve výsledku postiženi závažnější formou CMP s různou kombinací a mírou motorických, senzitivních, kognitivních a psychických následků. Přestože incidence CMP v České republice klesá, stále je téměř dvojnásobně větší než v některých zemích západní Evropy (Bruthans, 2019). Nicméně hospitalizační fatalita je se západní Evropou srovnatelná, což svědčí o dobré akutní léčebné péči (Bruthans, 2019).

B.2.3 Klinický obraz

Klinický obraz cévní mozkové příhody může být velmi rozmanitý a liší se podle jejího typu, místa a velikosti postižení. Nejčastějšími příznaky jsou motorické poruchy (82 %), poruchy citlivosti (45 %), bolesti hlavy (27 %), poruchy řeči (24 %), křeče (4 %), závratě (2 %) a dvojité vidění – diplopie (6 %) (Bednařík, 2010). Nejčastější jsou ischemické příhody v povodí a. cerebri media (50 %), které se projevují ztrátou hybnosti horní a dolní končetiny, poklesem koutku ústního a pokud je postižení v levé (dominantní) hemisféře, i fatickou poruchou (Bednařík, 2010; Bradley et al., 2007). Mnohem více bývá postižena horní končetina než dolní. Pouze 3 % iCMP je v povodí a. cerebri anterior, u kterých je více postižena dolní končetina než horní.

Při postižení ve vertebrobasilárním povodí je typická kmenová a mozečková symptomatika. Pacienti mají závratě, zvracení, poruchy rovnováhy, nystagmus, ataxie,

dvojité vidění, brnění v obličeji a končetinách, mohou mít i poruchy vědomí. Obecně můžeme říci, že při postižení levé hemisféry (dominantní) jsou nejčastějšími příznaky afázie, pravostranná hemiparéza až plegie, pravostranná hemihypestesie, pravostranná hemianopsie, potíže se čtením, psáním, počítáním (alexie, agrafie, akalkulie), apraxie.

Při postižení pravé (nedominantní) hemisféry se obvykle setkáváme s levostranným „neglect“ syndromem (opomíjení levé poloviny prostoru i vlastního těla, porucha vnímání podnětů z levé strany), levostrannou hemiparézou až plegií, levostrannou hemihypestézií, levostrannou hemianopsií, dysarthrií, poruchou orientace v prostoru, anosognózií a apraxií.

K motorickým poruchám patří nejčastěji centrální paréza neboli porucha centrálního (horního, prvního) motoneuronu (z angličtiny „upper motor neuron syndrom“ – UPN). Tento syndrom má jednak příznaky pozitivní, ke kterým patří svalová hyperaktivita (nejčastěji zvýšení svalového tonu – spasticita, ale i nepřiměřené svalové kontrakce – spastická dystonie, ko-kontrakce, synkineze atd.) a jednak příznaky negativní (paréza, zkrácení svalu, neobratnost, snadná unavitelnost). Z klinického hlediska je důležité rozlišení dvou základních složek spasticity: jednak neurogenní (nadměrná svalová aktivita, zvýšená stimulace alfa-motoneuronu, který inervuje příslušný sval) a dále biomechanické (změna viskoelastických vlastností svalu a měkkých tkání v jeho okolí). Obě složky se vzájemně potencují. Spastická dystonie vede k patologickému postavení jednotlivých segmentů končetin. Tím dochází k dalšímu zkracování svalu a měkkých tkání. Zrychlují se biomechanické změny, které mohou vyústit až ve vznik fixované, tedy ani maximální silou neprotažitelné kontraktury. Tímto způsobem vzniklá změna postavení končetiny výrazně omezuje zapojení končetin do běžných denních činností a může být korigována již jen chirurgicky (Gracies et al., 2019; Švestková et al., 2017).

Při postižení mozkového kmene a mozečku se setkáváme s motorickým nebo senzitivním postižením v obličeji a končetinách, ataxií končetin, stoje a chůze, dysarthrií, dysfagií, vertigem, zvracením a nystagmem (Tomek, 2019).

V úvodu mozkového krvácení může pacient pociťovat velmi silnou bolest a může i ztratit vědomí. Hlavní zásadou je přivolat co nejdříve rychlou záchrannou službu. Lékař provede rychlou diferenciální diagnostiku a v případě podezření na CMP pacienta odveze do nejbližšího centra specializované péče se zaměřením na CMP. Tam je dokončena diferenciální diagnostika a pokud se jedná o ischemickou příhodu, která je indikována

k intravenózní trombolýze, je tato neprodleně zahájena. V České republice je organizace této přednemocniční péče a fáze akutního ošetření velmi dobře propracovaná.

Pro sledování léčby se používají dva důležité časové intervaly, jednak OTT (Onset to Treatment Time), čas od vzniku příznaků do zahájení léčby a jednak DTN (Door-to-Needle Time), čas od příjezdu do nemocnice k podání léčby (Šrámek et al., 2014). Podle přijatých všeobecně platných směrnic může být trombolýza zahájena, pokud se pacient dostane do nemocnice do 4,5 hodiny od vzniku obtíží. Pokud je nutné mechanické odstranění trombu, který uzavírá lumen cévy, je toto časové období max. 24 hodin od vzniku obtíží.

Hlavním cílem léčby iCMP je minimalizace poškození mozkové tkáně, která je v důsledku nedostatku kyslíku ohrožena. Čím dříve se podaří obnovit krevní oběh v ischemické oblasti, tím méně mozkových buněk odumírá a tím větší je u pacienta šance na minimalizaci následků. V oblasti ischemie je nejvíce postižen střed oblasti, kde dochází k odumření (nekróze) buněk. V okolí je však takzvaná „penumbra“, kde jsou sice buňky poškozeny, ale při včasné léčbě mají šanci na uzdravu. Přednemocniční a akutní nemocniční období jsou tedy zcela zásadní pro minimalizaci mozkového postižení a následků. Pokud se pacient dostane k adekvátní léčbě včas a dojde k plnému obnovení krevního oběhu, má velkou šanci zůstat zcela bez následků.

Pacienti s těžkým průběhem CMP, velkým rozsahem postižení nebo s řadou komplikací mají zpravidla větší či menší následky. Mívají řadu obtíží vyplývajících z postižení různých systémů. Velmi často se u nich kombinují poruchy pohybového systému s poruchami senzitivními, sensorickými, ale zejména i s obtížemi kognitivními či psychickými. Nejčastějšími kognitivními problémy jsou fatické poruchy, ale pacienti mohou mít i poruchy pozornosti, soustředění, paměti, vizuospaciální poruchy a poruchy myšlení. Při provádění běžných denních činností mohou být významným problémem i narušené exekutivní funkce.

Prognóza dalšího vývoje mozkové příhody je velmi důležitá, existuje již celá řada zkušeností, stále ale jsou hledána co nejpřesnější kritéria tak, aby mohla být důsledně plánována rehabilitace.

Mezi faktory, které na základě současných zkušeností vedou k nepříznivé prognóze, patří zejména tyto: delší poruchy vědomí, inkontinence trvající více než dva týdny, rozvoj

demence, výrazná fatická porucha s poruchou porozumění, hemiplegie nebo velmi těžká paréza bez známek zlepšování během jednoho měsíce, dlouhotrvající neglect syndrom, vážná systémová onemocnění, přítomná již před vznikem příhody (Bednařík 2010; Bradley et al., 2007). Dalšími faktory, které také mohou vést ke špatné prognóze, jsou: poruchy citlivosti, postižení pravé hemisféry, výrazné poruchy kognitivních funkcí již před příhodou, výrazná deprese, vysoký věk, předchozí ikty v anamnéze, špatné sociální a ekonomické zázemí.

Následkem iCMP zemře 1/3 pacientů do jednoho roku a z těch, kteří přežijí, je polovina těžce funkčně postižena. Při krvácení zemřou do půl roku 2/3 pacientů (Bednařík, 2010).

B.3 Neuroplasticita a neurorehabilitace

Cévní mozkové příhody vedou k výraznému poškození mozkové tkáně. Výsledný stav pacientů se po odeznění akutní fáze zlepšuje nejen díky použité farmakoterapii, která zmenšuje rozsah poškození, ale i díky rehabilitaci, která využívá různé terapeutické koncepty z oblasti fyzioterapie, ergoterapie, kognitivní rehabilitace a logopedie. Pro možnost ovlivnění procesů údravy po poškození mozku má zcela zásadní význam neuroplasticita.

Neuroplasticita je jednou ze základních vlastností nervové tkáně. Vyjadřuje schopnost nervové tkáně vyvíjet se, reagovat nebo přizpůsobovat se vnitřním a vnějším změnám prostředí jak ve fyziologických, tak v patologických podmínkách (Trojan & Pokorný, 1999). Podle účinků aktivace mechanismů neuroplasticity různými stimuly vnitřního a vnějšího prostředí různou intenzitou a dobou trvání v různých obdobích života může být plasticita rozdělena na plasticitu evoluční (v průběhu vývoje), reaktivní (po přechodné expozici určitému podnětu), adaptační (výsledek dlouhodobé opakované expozice) a reparační (funkční nebo strukturální obnova při poruše nervových okruhů) (Pokorný et al., 1992; Trojan et al., 1997, 2004).

Reparační neuroplasticita vyjadřuje schopnost zotavit se z poškození funkce zásahem do vlastního uspořádání. Mechanismy obnovy jsou kontrolovány genetickými programy, které určují aktivitu jednotlivých součástí nervové tkáně. Tyto programy jsou spouštěny změnami ve vnitřním prostředí nervové tkáně, které provázejí patologický proces (Ge et al., 2007; Kerr et al., 2011; Trojan & Pokorný, 1999). Reparace může vyplývat ze změn v účinnosti nebo v počtu synapsí, z reorganizace (rearrangement) nebo z pučení dendritického a axonálního větvení (Albensi, 2001; Björklund & Stenevi, 1979, 1981).

Reparace je provázena reorganizací lokálních nervových okruhů nebo změnami ve funkčních oblastech mozku (Pokorný, 1996). Změny na neurální úrovni se však mohou rovněž označovat jako pozitivní nebo negativní přizpůsobení (adaptivní nebo maladaptivní). Z toho vyplývá, že ne všechny změny se promítnou do funkčního zlepšení. Přesné cesty, které ovlivní restituci a které ovlivní kompenzaci, se stále hledají (Buma et al., 2013). Dosud známými mechanismy, které umožňují neuroplasticitu, jsou zejména: demaskování

neuronálních funkčních okruhů, dlouhodobá potenciace (LTP – long term potentiation), diaschíza a sprouting (nová spojení neuronů) (Cramer, 2008; Lippertová-Grünerová, 2009).

B.3.1 Demaskování neuronálních funkčních okruhů

Při objasňování motorické inervace tradičně vycházíme ze somatotopického uspořádání povrchu těla v somatosenzorickém a motorickém kortexu. Díky pozitronové emisní tomografii (PET) a funkční magnetické rezonanční tomografii (fMRI) mohl být u člověka prokázán zároveň oddělený a překrývající se mozaikový princip kortikální reprezentace (Colebatch et al., 1991; Rao et al., 1993).

Intenzivní repetitivní stimulací ohraničených okrsků kůže ve spojení s motorickou aktivitou se podařilo v rámci pokusů se zvířaty prokázat, že je možné dosáhnout zvýšení příslušné kortikální reprezentace (Clark et al., 1988; Sanes et al., 1992). Další experimentální studie se zvířaty prokazují dynamické procesy a reorganizace v motorické kůře po přerušení periferního motorického nervu nebo po amputaci končetiny, přičemž lze prokázat modifikaci kortikální reprezentace již po několika hodinách (Brasil-Neto et al., 1992), v některých případech již po 15 až 30 minutách.

Při vyšetřování somatosenzorických evokovaných potenciálů získaných podrážděním svalů ruky a prstů nevidomých profesionálních čtenářů Braillova písma (čtoucích 5 až 10 hodin denně) se našlo značné rozšíření somatosenzorické kůry pro oblast svalů pravé ruky, které jsou nutné při čtení Braillova písma. U kontrolní skupiny neprofesionálních čtenářů Braillova písma (méně než 1 hodina denně) se žádné rozšíření somatosenzorické korové reprezentace nezjistilo (Pascual-Leone & Torres 1993).

Výsledky těchto studií prokazují, že adaptivní procesy reorganizace probíhají v centrálním nervovém systému v závislosti na frekvenci používání a tím je možné je pozitivně ovlivnit. Opakované používání podporuje také jejich konsolidaci. Tyto poznatky jsou zásadním způsobem významné pro získání nových motorických funkcí i pro jejich obnovu u osob po poškození mozku.

B.3.2 Dlouhodobá potenciace (LTP – long term potentiation)

Zapojení strukturálně preformovaných synaptických spojů je prvním krokem v průběhu funkčního zlepšení motorických deficitů způsobených poškozením centrálního

nervového systému. Je ale nutné, aby v dalším průběhu onemocnění došlo ke konsolidaci a optimalizaci nových funkčních systémů, a právě na tuto problematiku se zaměřují terapeutické formy rehabilitace. Podle poznatků Moorea (1980) zde hraje důležitou roli zejména takzvaný repetitivní trénink. Ve svých pracích autor popisuje, že při opakovaném používání neuronální spoje dokonaleji fungují.

LTP popisuje jako první studii u buněk hipokampu, v rámci procesů paměti a učení, kde pod ní rozumíme dlouhodobé zvýšení excitačních postsynaptických potenciálů (EPSP) navazujících na krátkou thalamickou stimulaci příslušných aferentací. V souladu s výsledky studií, které se zabývaly významem somatosenzorického kortexu pro motorické učení, se podařilo experimentálně prokázat existenci LTP fenoménu v buňkách motorického kortexu po thalamické stimulaci v somatosenzorickém kortexu (Asanuma & Arissian, 1984; Keller et al., 1992).

V návaznosti na tuto thalamickou stimulaci byla prokázána pomocí záznamu z motoneuronu mozkové kůry zřetelně zvýšená amplituda excitačního postsynaptického potenciálu po dobu až dvou hodin. Také pro výstup z pyramidových buněk motorického kortexu mohla být při thalamické stimulaci v některých spinálních interneuronech indukována LTP (Keller et al., 1992).

Pokusíme-li se tyto výsledky přenést do klinické práce v neurorehabilitaci, vyplývá z nich, že k naučení nové motorické aktivity je nutné žádaný pohyb vykonávat opakovaně. Nová pohybová sekvence se nejdříve provádí pomalu a je velmi závislá na možnosti senzitivní zpětné vazby. V závislosti na době tréninku je možné nový pohyb vykonávat postupně stále rychleji, bez nutnosti senzitivní zpětné vazby ve smyslu senzomotorického seřazení. Pro průběh terapie postižených pacientů je důležité, aby v návaznosti na LTP indukci bylo dosaženo strukturálních synaptických změn a vytvoření nových synaptických spojů, které se experimentálně indukují jak repetitivní elektrickou stimulací, tak specifickými repetitivními formami tréninku (Alkadhi, 2017; Asanuma, 1984; Barbay et al., 2005; Black et al., 1990; Gonçalves-Ribeiro et al., 2019; Keller et al., 1992; Ohashi et al., 2019; Roth et al., 2020). Z tohoto důvodu lze předpokládat, že pomocí repetitivního tréninku mohou i u lidí nastat nejen funkční změny synaptických spojů s možností zvýšení efektivity synaptického přenosu (LTP), ale také morfologické změny oslabených synapsí (Bettio et al., 2019; Rioult-Pedotti et al., 2000).

B.3.3 Sprouting

Pod pojmem „sprouting“ rozumíme výrůstek, pučení zachovaných axonů a následnou obnovu synaptických kontaktů. Dosud se ale nepodařilo prokázat, zda funkční zlepšení senzomotorického kortexu probíhá pomocí „sproutingu“. Vycházíme z toho, že morfologické změny a funkční zlepšení probíhají paralelně. Často nacházíme „sprouting“ nejenom v souvislosti s funkčním zlepšením, ale také s nežádoucími procesy maladaptace, jakými jsou dispozice k epileptickým záchvatům nebo ke spasticitě (Boyeson et al., 1994; Quraishie et al., 2018).

Strukturální změny tohoto typu jsou známé i po cévních mozkových příhodách. Bezprostředně po iktu klesá počet dendritických trnů, ale během několika dnů dochází k jejich enormnímu nárůstu. Maximum změn je za 1–2 týdny, ale znatelné jsou ještě koncem prvního měsíce po iktu (Brown et al., 2007). Další studie ukazují, že ischemie vede k dalšímu růstu axonů a hledání nových spojů souvisejících se změnami propojení lokálních, ale i vzdálených oblastí (Clarkson et al., 2013).

B.3.4 Neurogeneze

Neurogenezí je míněna tvorba nových neuronů v mozkové tkáni. Altman & Das (1965) publikovali práci, ve které díky inkorporaci značeného thymidinu objevili buněčnou proliferaci v dospělém mozku potkana v oblasti gyrus dentatus. V lidském mozku byla neurogeneze prokázána až v roce 1998 Eriksonem et al. (1998). Oblastí, ve které probíhá neurogeneze, je subgranulární zóna (SGZ) gyrus dentatus (GD) (Dayer et al., 2003; Palmer et al., 2000; Seri et al., 2004) a subventrikulární zóna (SVZ) (Arvidsson et al., 2001; Zhang, 2004). Neurogeneze vede k průběžnému nahrazování odumřelých neuronů a zvýšení plasticity dospělého mozku (van Praag et al., 2002). Důležitým spouštěcím mechanismem zvýšené neurogeneze je např. i hypoxie (Zhang, 2004).

B.3.5 Význam učení

Spontánní mechanismy úzdravy lze rovněž dělit na mechanismy závislé na učení a mechanismy nezávislé na učení. Mechanismy závislé na učení jsou někdy rovněž nazývány Hebbovské typy synaptického posilování a pučení. Mozek se rychle adaptuje na nedostatek vstupů a dochází k tvorbě nových kortikálních spojů. Silné excitační nebo inhibiční

postsynaptické změny závislé na NMDA (N-metyl-D-aspartát) receptorech mohou vést k dlouhodobé potenciaci nebo depresi (Cooke & Bliss, 2006). K mechanismům nezávislým na učení patří například záchrana buněk v oblasti penumbry, která je výrazně závislá na reperfúzi. Je známo, že při reperfúzi může dojít i k úzdravě poškozených dendritů (Zhang, 2004). Tato oblast je však mnohem náchylnější k zánětu a selektivní neuronové smrti po dalších několika dnů až týdnů od příhody (Guadagno et al., 2008).

B.3.6 Aktivace genů po iktu

V postiženém mozku jsou v období krátce po iktu aktivovány geny v oblastech blízko infarktu. Tyto geny mají velký význam pro růst nervů, rozvoj dendritických výběžků a synapsí podobných těm, které se vyskytují ve vývojovém období mozkové tkáně (Krüger et al., 2006). Analýza transkripce v somatomotorickém kortexu v okolí infarktu odhalila, že jako odpověď na ischemický iktus jsou aktivovány jiné geny než ty, které oslovujeme motorickým učením. Například synapsin, PSD-95 (postsynaptic density protein) a GFAP (glial fibrillary acidic protein) jsou odlišně aktivovány při motorickém učení zdravých lidí a při iktu (Pagnussat et al., 2012). Li et al. (2010) ukázal, že v průběhu „senzitivního období“ neurony v okolí infarktového ložiska spouštějí genetický program, který kontroluje pučení axonů a zprostředkuje vytváření nových spojení uvnitř motorického systému. K obdobným poznatkům dospěli i další autoři (Carmichael et al., 2005, 2006). V některých případech však je zvýšená genová exprese po iktu obdobná jako exprese při motorickém učení zdravých jedinců, například zvýšená aktivita růstového faktoru BDNF (brain derived neurotrophic factor) (Rickhag et al., 2007; Zoladz & Pilc, 2010).

Jednou z velkých změn po ischemii je narušení rovnováhy mezi excitací a inhibicí (Ohashi et al., 2019; Zeiler & Krakauer, 2013). Na základě různých výzkumů v oblasti exprese receptorů neurotransmiterů a funkční magnetické rezonance bylo zjištěno zvýšení excitace (Centonze et al., 2007; Laaksonen et al., 2012) nebo snížení inhibice (Carmichael, 2012; Schiene et al., 1996;) v korové oblasti kolem ischemické léze. Klíčovou úlohu při zvyšování excitace hraje transkripční faktor „c AMP – response - element binding protein“ (CREB) (Caracciolo et al., 2018; Qu et al. 2014). Změny excitace a inhibice mohou demaskovat latentní kortiko-kortikální spojení (Sanes & Donoghue, 2000). Kromě těchto změn je popisována i tzv. tonická inhibice, která kontroluje excitabilitu neuronů a může

snížovat akutní excitotoxické poškození, stejně jako může být součástí negativní zpětné vazby, která limituje plastické změny (Clarkson et al., 2010).

Trénink zaměřený na zvládnání určitého úkolu (task specific training) má zásadní význam při částečném poškození určité motorické oblasti a zachování zbylých korových regionů (Krakauer et al., 2012; Moon et al., 2009). Velmi známé jsou výzkumy Nuda a spoluautorů (Nudo & Milliken, 1996; Nudo et al., 1996). Opice, které měly lézi hlavní motorické oblasti pro ruku, trénovaly intenzivně jemnou motoriku manipulací s potravinovými tabletami. Výsledkem bylo zachování jemné motoriky i při lézi této oblasti, ale došlo ke snížení reprezentace prstů v oblasti o 50 % (Nudo & Milliken, 1996; Nudo et al., 1996).

B.3.7 Podmínky spontánního zlepšování

Zeiler a Krakauer (2013) se ve svém výzkumu zabývají rozdělením úzdravy po iktu na procesy redukce poškození, respektive spontánní úzdravy a procesy kompenzace. Podle současných výzkumů je stupeň motorického zlepšování dán třemi důležitými proměnnými. Patří sem jednak tzv. „timing“ neboli načasování (okno), intenzita a přístup k tréninku v závislosti na době od počátku příhody, dále unikátní prostředí, ve kterém procesy probíhají, a rozsah kortikální reorganizace. Tito autoři se výrazně posunuli ve svých bádáních z hlediska určení časového intervalu, kdy je plasticita poškozeného mozku po CMP největší. Zeiler a Krakauer (2013) i Zailer (2019) zcela jasně hovoří o tzv. „senzitivním (citlivém) období“ nejvyšší plasticity, kterou klade do období 1–3 měsíců po příhodě. Na tomto časovém intervalu se shoduje řada dalších výzkumníků (Dijkhuizen et al., 2003; Krakauer et al., 2012). V tomto období dochází ke zcela jedinečným genetickým, molekulárním, fyziologickým a strukturálním změnám.

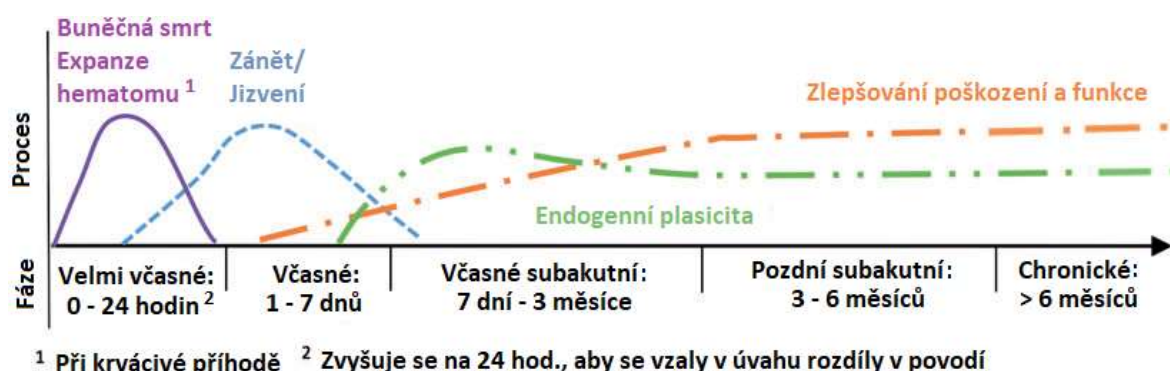
Naproti tomu kompenzace mohou být využívány v jakémkoli období po iktu. Při vysvětlení těchto pojmů znamená plná úzdrava, že pacient je po příhodě schopen prakticky stejných pohybových stereotypů jako předtím. Při kompenzaci již využívá k provedení motorických úkolů alternativní pohyby nebo strategie, které se liší od premorbidní úrovně (Levin et al., 2009). Vědci, zabývající se ve svých výzkumech lidmi, i ti, kteří pracují spíše se zvířecími modely, se shodují ve třech zásadních bodech. Jednak podle nich spontánní úzdrava probíhá v „senzitivním období“, které je u lidí první 3 měsíce po iktu (Dijkhuizen et al., 2003; Krakauer et al., 2012), u potkanů 1 měsíc (Biernaskie et al., 2004; Krakauer et

al., 2013; Murphy & Corbett, 2009;). Dále se efektivita tréninku snižuje s ohledem na časovou vzdálenost od vzniku onemocnění jak u primátů (Black et al., 2006; Krakauer et al., 2013), tak u potkanů (Biernaskie & Corbett et al., 2001, 2004; Krakauer et al., 2013). Finálně je zlepšení po uplynutí „senzitivního období“ vždy způsobeno kompenzačními strategiemi (Krakauer et al., 2012, 2013, 2019; Kwakkel et al., 2006). Mechanismy *plasticity* ve zmiňovaném období jsou kvalitativně i kvantitativně zcela odlišné od těch později sledovaných i od mechanismů přítomných ve zdravém mozku při motorickém učení.

B.3.8 Role časového faktoru ve vývoji hemiparézy

Přestože je vývoj funkčního stavu pacientů po CMP různý, ukazuje se, že již podle vývoje v prvních 3 až 6 měsících je možné určit výsledný funkční deficit na horní končetině (Nijland et al., 2010; Stinear et al., 2012) i dolní končetině (Veerbeek et al., 2010, 2011), stejně jako ve zvládnání běžných denních činností (Kwakkel et al., 2006; Prabhakaran et al., 2008). Rychlost údravy je největší v prvních týdnech a měsících po příhodě, potom dosahuje plateau (Branco et al., 2019; Kwakkel, 2006; Kwakkel et al., 2006; Langhorne et al., 2009; Lee et al., 2015).

Obr. 1. Časové období a vývoj změn po akutním poškození mozku.



Převzato a přeloženo z Bernhardt et al. (2017), s. 446

Mechanismy spontánní údravy nejsou dosud zcela jasné a jsou předmětem řady výzkumů. Jak již bylo vysvětleno výše, je nutné rozlišit mezi dvěma mechanismy zlepšování funkčního stavu. Prvním je spontánní údrava, obnova na základě plasticity mozkové tkáně, bez využití učení. Druhý mechanismus je mechanismus kompenzační, naučení se kompenzačními strategiím (Buma et al., 2013). Velmi dobře se tento rozdíl vysvětluje podle Buma et al. (2013) s pomocí mezinárodní klasifikace ICF (International Classification of Functioning Disability and Health). Je nutné rozlišit zlepšení na úrovni funkcí, jako je svalová síla, synergie a citlivost, od zlepšení v aktivitách a participaci. Z tohoto hlediska je zlepšování samotných funkcí spojené s vlastní plasticitou mozku (restituce), zatímco zlepšení v aktivitách a participaci souvisí s naučenými kompenzačními mechanismy (kompenzace). Podle tohoto vysvětlení pacient zvládne určitý úkol. V případě restituce se zapojí do činnosti stejné struktury jako před příhodou, ale v případě kompenzace pacient provede úkol pomocí struktur odlišných. Můžeme to vysvětlit i z hlediska kvality provedeného pohybu.

Kvalitu pohybu nejlépe sledujeme s využitím kinematické analýzy. Současné výzkumy obnovování hybnosti po CMP ukazují, že normalizace pohybu je provázena postupným nárůstem počtu stupňů volnosti (van Kordelaar et al., 2013b). Duff et al. (2013) prokázal, že zlepšující se motorická kontrola pohybu je spojena s hladkým provedením a stálostí trajektorie při směřování ruky k cílovému předmětu, současně s tím se minimalizují souhyby lopatky, lokte a zápěstí. Toto pozorování nám jasně říká, že bez podrobné kinematické analýzy, která ve studiích není dosud běžná, není možné odlišit, zda se jedná o zlepšení na úrovni restituce či kompenzace (Levin et al., 2009). Bohužel ani studie na laboratorních zvířatech, zvláště na potkanech, nemohou příliš přispět k odhalení tohoto zásadního rozdílu, protože většinou u nich sledujeme výsledek kompenzačních mechanismů (Whishaw, 2000; Whishaw et al. 2008). Většina dosud používaných klinických testů rovněž brání rozlišit restituci a kompenzaci, hodnotí pouze provedení či neprovedení úkolu (Chen et al., 2009).

V prvních hodinách až dnech od příhody se mozek snaží minimalizovat poškození tkáně v penumbře (oblast mozku, ve které nedochází ihned k nekróze a změny buněk jsou ještě reverzibilní) (White & Johnstone, 2000) a vede ke zvýšené tvorbě řady proteinů podporujících plasticitu, jako jsou například cytokiny, růstové faktory a neurotransmitery (Murphy & Corbett, 2009). Snížení diaschisy a Hebbovské, stejně jako non Hebbovské

mechanismy učení podporují reorganizaci kortikálních map v prvních týdnech po CMP (Witte et al., 2000).

Důležitým faktorem v procesu změn po CMP je již zmiňované časové hledisko. Hovoříme o časovém oknu, které je pro reparační změny otevřené bezprostředně po příhodě a několik prvních týdnů po ní (Kwakkel et al., 2006). Po uplynutí tohoto intervalu nastupují spíše změny související s adaptačními kompenzačními strategiemi. Podle řady autorů se již v těchto prvních týdnech dá předvídat s velkou pravděpodobností, jak bude vypadat funkční stav pacienta (Kwakkel, 2006; Kwakkel et al., 2006; Prabhakaran, 2008; Stinear et al., 2012). Předpokládáme, že vlastní neurogenní úzdrava je definována spontánními, na učení nezávislými mechanismy, které jsou v prvních týdnech po příhodě podmíněny záchranou tkáně v oblasti penumbry a omezením diaschýzy a šoku. První důkazy o tom, že se oba procesy kompenzace a restituce objevují současně brzy po cévní mozkové příhodě, přinesl van Kordelaar et al. (2013b). Podle něj je počet stupňů volnosti pohybu, který odráží synergie a spontánní zlepšení hybnosti, ukončen v prvních 3 měsících po CMP. Toto časové okno odpovídá zvýšené genové expresi v mozcích zvířat po cévní mozkové příhodě (Ge et al., 2007) a může být stejné i u člověka.

Výsledky těchto pozorování mají velké důsledky pro terapii pacientů po CMP a s ohledem na ně musíme velmi dobře zvažovat, kdy začít s rehabilitací, abychom tyto spontánní mechanismy nenarušili (Carmichael, 2016). Přestože nemáme evidenci podpořenou potřebnými výzkumy z akutních fází iktových pacientů, řada prognostických modelů podporuje následující myšlenku. Návrat obratnosti po cévní mozkové příhodě předpokládá, že výsledná funkce horní končetiny, která je měřena motorickými synergii po 6 měsících od příhody, se dá předvídat podle vývoje v prvních 4 týdnech (Kwakkel, 2006; Kwakkel et al., 2004, 2006; Prabhakaran et al., 2008; Stinear et al., 2012). Ve studiích s potkany dosahují lepších výsledků v úkolech zaměřených na zacílení předmětů ti jedinci, kteří mají větší dendritické větvení a jejichž trénink končetin je kombinován s obohaceným prostředím v průběhu prvních 28 dnů po iktu než ti, u kterých byl trénink až po 28 dnech (Biernaski, 2004). U zvířat trénovaných až po 28 dnech nedochází ani k funkčnímu zlepšení, ani k dendritickému růstu.

Na základě těchto výsledků se nabízí otázka, zda využívání kompenzačních strategií v prvních 12 týdnech nemůže ovlivnit (zhoršit) vlastní reparační mechanismy mozkové

tkáně (Buma et al., 2013). V průběhu zlepšování hemiparézy po iktu můžeme na paretické horní končetině sledovat obdobné vzorce hybnosti – synergické pohyby jednotlivých částí těla. Je to např. abdukce paže spojená s flexí lokte a výraznější zapojení trupového svalstva při pokusu o dosažení předmětu (Ellis et al., 2005; Lang et al., 2006; Sukal et al., 2007). Souvisí to zřejmě s tím, že ke zlepšení funkce přispívá využití zachovaných descendentních motorických drah, které kompenzuje distální postižení větším využitím kontroly trupu (Lang et al., 2006). Špatná selektivní motorická kontrola, definovaná jako zhoršená schopnost oddělit aktivaci svalů podle vybraného vzoru, je charakterizována snížením počtu stupňů volnosti, sníženou rychlostí a větší proximální kontrolou postižené paže a ruky (Houwink et al., 2013; Kwakkel et al., 2019; Latash et al., 2007). Proto je důležitá průběžná kinematická analýza vývoje hybnosti po CMP.

Přítomnost kompenzačních pohybových strategií napovídá, že by to měl být důležitý faktor pro porozumění vlastnímu zlepšování motorických funkcí. Z toho vyplývá, že testování aktivit není jediným důležitým testovaným parametrem. Předpokládáme, že vývoj biomechanických změn může přispět k odhalení postupných změn v provádění zadaných úkolů. U některých pacientů dochází ke zvýšené tuhosti kloubů, ale pouhé měření tuhosti může být zavádějící, protože je nutné odlišit, nakolik je tuhost způsobena reflexní neurogenní aktivitou a nakolik pasivním odporem svalu a měkkých tkání (Baude et al., 2019; Mirbagheri et al., 2008). Periferní biomechanické změny jsou velmi důležitým faktorem vývoje hybnosti, který byl dlouho přehlížen (Buma et al., 2010; Jalal et al., 2020).

B.3.9 Rehabilitace

Současná rehabilitace postrádá sjednocení terapeutických postupů, které by vyplývaly z přesné diagnostiky založené na podrobné znalosti průběhu patofyziologických změn navozených cévní mozkovou příhodou. V první řadě bychom měli znát neurobiologickou podstatu úzdravy po CMP, abychom ji mohli maximálně využít a podpořit všechny důležité mechanismy. V tomto směru jsou velmi důležité preklinické studie a modely úzdravy. Tak jako v jiných případech, jsou samozřejmě nutné výzkumy na laboratorních zvířatech s tím, že víme, že přenositelnost jejich výsledků na člověka může být velmi diskutabilní. Potřebujeme zjistit, kdy a koho máme léčit s co největším efektem (Bernhardt et al., 2016).

Důležité je identifikovat takzvané biomarkery, které jsou pravděpodobně rozhodující pro vývoj neuroplastických procesů a odpovědí na zvolené terapie. Tyto markery mohou být

z oblasti biologické (zjistitelné odběry krve, genetická vyšetření), z oblasti zobrazovacích metod (strukturální, funkční, chemické), neurofyziologické (vzory nervové excitability či elektrické aktivity) nebo kombinací výše zmíněných (Hachinski et al., 2010; Mang et al., 2015). Zcela zásadními se jeví biomarkery, které se dají identifikovat již v prvních sedmi dnech po vzniku iktu (Bernhardt et al., 2016). Značně nedostatečné a nesjednocené jsou dosavadní studie zabývající se efekty terapií.

Velmi často jsou používány dlouhodobě zavedené terapeutické postupy, jejichž efekt nebyl nikdy prokázán na základě validních vědecko-výzkumných studií s dostatečně velkým souborem pacientů. Přestože počet rehabilitačních výzkumů roste exponenciálně, podle Verbeekovy velmi obsáhlé rešerše (Veerbeek et al., 2014) není 98 % z nich založeno na dostatečně silných důkazech. Problémem se jeví i doba uplynulá od příhody, po které jsou pacienti do výzkumu zařazováni. Zcela zásadní je zaměřit se v dalších výzkumech na rozlišení spontánní údravy a využití adaptačních strategií (Buma et al., 2013).

V roce 2016 proběhl, na základě nutnosti zcela zásadně ovlivnit další plánování výzkumu v oblasti rehabilitace po CMP, „kulatý stůl“ s názvem Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable (SRRR), kterého se zúčastnilo 60 expertů z různých zemí a oblastí rehabilitace (Kwakkel et al., 2017). Výsledkem byla zcela klíčová dohoda o tom, že je nutné zaměřit rozvoj výzkumu v rehabilitaci na počáteční stádia a poznání základních mechanismů, které vedou k údravě (recovery) po cévní mozkové příhodě (Bernhardt et al., 2017). Údrava byla definována jednak jako změna stavu za určité časové období a jednak jako mechanismus zásadně ovlivňující toto zlepšení obnovou chování (včetně motorického) nebo kompenzačními strategiemi (Krakauer et al., 2012; Kwakkel et al., 2015).

Většina studií se zabývá zlepšováním motorických obtíží. Návrat k normálnímu (premorbidnímu) vzoru motorické kontroly na straně postižené končetiny je projevem údravy jako takové (Levin et al., 2009; Zeiler & Krakauer, 2013). S plnou úpravou obtíží se po CMP setkáváme velmi zřídka, ale do určité míry se i tato situace objevuje. U vývoje motoriky se tento typ zlepšení nejlépe sleduje pomocí kinematiky (Kwakkel et al., 2017; Lannin et al., 2017). V případě zlepšení řeči je optimální sledovat její spontánní produkci (Hope et al., 2013). Jako kompenzace je popisována situace, kdy pacient je schopen vykonávat určité činnosti jiným způsobem než před příhodou. Tento přístup nevyžaduje nápravu nervové tkáně, ale učení, využití nepostižených částí těla a končetin. V případě

jazykových problémů se jedná o využití alternativní a augmentativní komunikace. V současné době se sledují a testují spíše zlepšení dosažená tímto způsobem. U zvířat, kde se do procesu léčby CMP nezasahuje rehabilitací, hovoříme o spontánní úzdavě. K tomu dochází v průběhu senzitivního časového intervalu, tzv. okna (Krakauer et al., 2012). Toto okno trvá v případě vývoje motoriky týdny až měsíce, v případě řeči trvá měsíce až roky. Největší výzvou pro výzkum je studium spontánních mechanismů úzdavy, aby bylo možné určit fenotypy lidí, kteří jsou vhodní pro intervenci a aby bylo možné maximálně tyto mechanismy podpořit (Bernhardt et al., 2017).

B.3.10 Terminologie

V posledních letech se vyvíjí i terminologie související s procesy uzdravování poškozené nervové tkáně. Místo pojmu neuroplasticita, která může mít pozitivní, ale i negativní efekty na vývoj zdravotního stavu, se začal používat pojem „spontánní neurobiologická úzdava“ (spontaneous neurobiological recovery). Co si lze pod tímto termínem? Zatím nemáme žádné biologické, klinické, neurofyziologické ani zobrazovací markery, které by odrážely stupeň předpokládané spontánní neurobiologické úzdavy po CMP (Boyd et al., 2017). Čas (časový průběh) sám o sobě vysvětluje 80–90 % všech změn aktivit a funkcí, které jsou měřeny v průběhu 10 týdnů po iktu (Kwakkel, 2006; Kwakkel et al., 2006).

V kontrastu s tím metaanalýzy, sledující zlepšení funkcí a aktivit navozené terapiemi, byly dosud schopny vysvětlit pouze 5–15 % změn u pacientů šest měsíců po iktu (Kwakel, 2015; Verbeek, 2014). Tento výsledek však může být částečně vysvětlen malým kontrastem výsledků mezi experimentálními a kontrolními skupinami (Winters et al., 2018). Termín „spontánní neurobiologická úzdava“ očividně odráží spíše předdefinovanou odpověď na reakci mozku při náhlém poškození než spontánní odpověď, která předpokládá, že se vše děje bez zjevné zevní příčiny (Winters et al., 2018). Z tohoto hlediska je pro změny navozené poškozením mozku vhodnější používat pojem „reaktivní neurobiologická úzdava“ než „spontánní neurobiologická úzdava“.

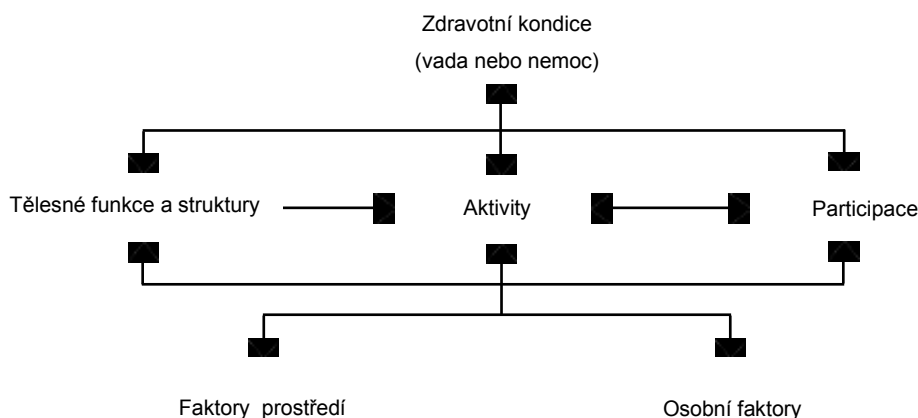
B.4 Neurorehabilitace

Neurorehabilitace je multidisciplinární rehabilitační přístup k pacientům s neurologickou diagnózou. Tito pacienti mají většinou nejen poškození somatické, zejména poškození motorického systému, ale i poruchy kognitivních funkcí včetně funkcí fatických a poruchy psychické (Angerová et al., 2010). Vzhledem k postižení různých systémů by rehabilitace měla být prováděna interprofesním (dříve interdisciplinárním) týmem. V tomto týmu pracují lékaři s odborností rehabilitační a fyzikální medicíny, kteří spolupracují s ostatními profesionály: neurology, ortopedy, psychiatry, oftalmology a dalšími. Nezbytnými členy týmu jsou fyzioterapeuti a ergoterapeuti, zdravotní sestry, neuropsychologové a logopedi. Stále více se uplatňují i nutriční terapeuti, protetici, muzikoterapeuti, taneční terapeuti, biomedicínské inženýry a jiní specialisté.

Důsledkem poruchy somatických, kognitivních, senzorických a behaviorálních funkcí jsou různě závažné funkční poruchy, které ovlivňují soběstačnost v běžných denních činnostech (ADL – activities of daily living), jako jsou např. sebesycení, oblékání, osobní hygiena atd. Zhoršení soběstačnosti výrazným způsobem ovlivňuje možnost zapojení jedince zpět do běžného života, což je základním cílem rehabilitace.

V současné době používáme pro pojmenování lidí s některým typem poškození podle WHO (World Health Organization) termínu *disabilita*. Tento pojem je definován jako „ztráta nebo abnormalita tělesné struktury nebo fyziologické či psychologické funkce“ (Švestková et al., 2017). S tímto pojmem rovněž pracuje stále více se prosazující klasifikace MKF (Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví) v angličtině ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health), která byla schválena World Health Assembly v květnu 2001, vydána WHO v roce 2001 a její překlad byl publikován v nakladatelství Grada Publishing v roce 2008 (WHO, 2008). Právě pomocí této klasifikace lze rozlišit, jak jsou poškozeny jednotlivé funkce pacienta a nakolik se tento fakt odráží v aktivitách běžného života. Na obrázku 2 jsou graficky znázorněny interakce mezi jednotlivými komponentami, které je nutno brát v úvahu při hodnocení.

Obr. 2. Interakce mezi komponentami ICF.



Převzato z WHO (2008). Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví, překlad z originálu International Classification of Functioning, Disability and Health, ICF.

Základem rehabilitace je stanovení krátkodobého a dlouhodobého rehabilitačního plánu, který vychází z podrobného funkčního testování. Na základě tohoto testování se pak přesně určí, jací odborníci a jakým způsobem by se měli podílet na individuálně zaměřeném rehabilitačním programu jednotlivých pacientů. K nejčastějším problémům pacientů po cévních mozkových příhodách patří poruchy motoriky, kterými se zabývají především fyzioterapeuti a ergoterapeuti. Komunikace s pacientem a nastavení terapeutického procesu je však výrazně ovlivněno úrovní kognitivních funkcí včetně funkcí fatických. Diagnostiku a terapii fatických funkcí a dysarthrie provádí klinický logoped, kognitivní funkce jsou doménou klinických psychologů, respektive neuropsychologů.

B.4.1 Akutní péče a vznik iktových jednotek

Trendem současné medicíny je směřování specializované péče o pacienty se specifickými obtížemi do diagnostických a terapeutických center. Vzhledem k závažnosti cévních mozkových příhod se i pro pacienty s touto diagnózou vytvořila centra pro jejich včasnou diagnostiku a léčbu, takzvané iktové jednotky. Neurorehabilitace by měla začínat

již na těchto jednotkách a po stabilizaci stavu by měli být pacienti překládáni na lůžka včasné rehabilitace, která jsou nedílnou součástí těchto center.

Již v 90. letech minulého století byla publikována řada prací, které jasně prokázaly efekt iktových jednotek. Znamé jsou především práce z anglosaské oblasti a Skandinávie (Briggs et al., 2001; Indredavik et al., 1997, 1999; Jørgensen et al., 1995; Langhorne et al., 1993). Metaanalýza skupiny Cochrane (2013) (Stroke Unit Trialist's Collaboration) sledovala 28 studií zahrnujících 5855 pacientů a porovnávala výsledné efekty terapie pacientů po CMP na iktových jednotkách s jiným typem péče. Organizačně lépe zajištěná péče byla pravidelně spojena s lepšími výsledky. Dvacet jedna studií s 3994 účastníky porovnávalo péči na akutních iktových jednotkách s péčí poskytovanou na běžných odděleních. Pacienti s péčí na iktových jednotkách měli sníženou úmrtnost při kontrolách s mediánem jednoho roku po příhodě (odds ratio (OR) 0,87, 95% interval spolehlivosti (confidence interval - CI) 0,69 až 0,94; P = 0,005). Snížená úmrtnost nebo pravděpodobnost těžké disability s nutností institucionální péče byla rovněž ve prospěch péče na akutních iktových jednotkách (OR 0,78, 95 % CI 0,68 až 0,89; P = 0,0003) stejně jako úmrtí a závislost v běžných denních činnostech (OR 0,79, 95 % CI 0,68 to 0,90; P = 0,0007). Výsledky byly zcela nezávislé na věku, pohlaví a počáteční tíži příhody. Nic nenasvědčovalo tomu, že by akutní iktové jednotky vedly k prodloužení hospitalizace. Analýza senzitivity potvrdila stejné výsledky, když byla omezena na jasně randomizované studie, které používaly jednoznačně zaslepené hodnocení efektu s přesně určenou dobou sledování (Stroke Unit Trialist's Collaboration, 2013). Hamann et al. (2016) uvádí, že zavedení iktových jednotek vedlo k 22 % zvýšení šance na přežití a snížení disability u pacientů po CMP.

B.4.2 Fyzioterapie

Podstatou efektu fyzioterapie je učení. Opakování pohybových dovedností za různých podmínek zesiluje spojení mezi skupinou neuronů, které jsou aktivovány během daného pohybu, což vede k jejich dlouhodobé reorganizaci (Dobkin, 2004; Matthews et al., 2004). Při krátkodobém a střednědobém opakování těchto podnětů se tvoří díky synaptické plasticitě paměťová stopa na základě dlouhodobé potenciace a presynaptické facilitace, které funkčně mění přenos informace. Současně při tomto procesu dochází ke zvýšení počtu dendritických trnů nebo množství vydávaného transmiteru, zvětšení citlivosti receptorů

postsynaptické membrány, zvětšení velikosti účinné plochy synapse či zvětšení počtu účinných synapsí. Pokud je podnět opakován dlouhodobě, je paměťová stopa upevňována molekulárními mechanismy, které vyústí ve změny genetické informace (Daoudal & Debanne, 2003; Di Filippo et al., 2009; Řasová, 2016).

Fyzioterapeuti ve své praxi používají různé přístupy a metody, které vznikly z empirie. Vysvětlení pomocí „evidence based medicine“, medicíny založené na důkazech, nebývá vždy dostatečné (Ernst, 1990; Hummelsheim et al., 1994; Kolář, 2009). U pacientů po poškození mozku se k reedukaci hybnosti paretických končetin nejčastěji používají metody založené na neurofyziologickém podkladu.

Langhammer & Stanghelle (2011) publikovali systematickou rešerši, ve které sledovali efekty těchto klasických metod, a přestože u pacientů došlo ke zlepšení stavu, žádná metoda nebyla průkazně lepší než ostatní. V našich podmínkách je nejčastěji využíván koncept manželů Bobathových (Bobath concept) neboli neuro-vývojová terapie (NDT – neurodevelopmental treatment), propioceptivní nervosvalová facilitace (PNF) a Vojtova reflexní lokomoce. Manželé Bobathovi se snažili svůj koncept po celý život doplňovat podle vývoje neurověd (Bobath, 1990). Po jejich smrti se tímto úkolem zabývala asociace IBITAH (International Bobath Instructors and Tutors Association of Adult Hemiplegy) založená v roce 1985. Podle IBITAH je tento koncept vyšetřovacího a terapeutického přístupu orientovaný na řešení problémů u dospělých osob s poruchami CNS, které vedou k poruchám funkce. Z tohoto hlediska se tedy tento koncept proměnil z čistě facilitační metody v terapeutický přístup zaměřený na řešení úkolu (tzv. task oriented approach) (Řasová, 2016). Terapie podle NDT tedy vede k optimalizaci funkce ve vlastním prostředí pacienta.

Základem propioceptivní nervosvalové facilitace jsou pohybové vzorce, které jsou vedeny diagonálním směrem vždy se současnou rotací, využívá se spolupráce velkých svalových skupin a principu iradiace, čímž dochází k facilitaci oslabených svalů (Kolář, 2009). Vojtův princip reflexní lokomoce je koncept, který vychází z představy českého neurologa, profesora Vojty, který Vojta popisoval, že základní hybné vzory jsou programovány geneticky v centrálním nervovém systému každého jedince (Kolář, 2009; Vojta & Peters, 2010). Technikou podle Vojty lze vstoupit do geneticky kódovaného pohybového programu a jeho řízení. Přesným zásahem z periferie je vyvolána přesná

motorická odpověď. Základ této metody tvoří tři pohybové komplexy – reflexní plazení, reflexní otáčení a proces vzpřimování. Dalšími používanými metodami jsou například metoda dle Affolterové, metoda senzorycké integrace dle Ayres, metoda Roodové, Pote, Brunstromové a další (Pavlů, 2002).

V posledních letech se stále častěji v terapii hemiparetiků používá terapie vynuceného používání neboli Constrained Induced Movement Therapy (CIMT). Jedná se o koncept, jehož efekty potvrzuje řada odborných článků (Kwakkel et al., 2015; Nijland et al., 2011). Podrobně byla tato metoda zkoušena v 50., 60. a 70. letech na primátech Knoppem, Taubem a Bermanem především na University Alabama Birmingham. Tito odborníci zjistili, že pokud se primátům s hemiparézou znehyní zdravá končetina, zlepší se výrazněji hybnost končetiny postižené na základě reorganizace korových funkcí využívajících plasticitu mozku. S rozvojem zobrazovacích metod byl tento fakt opakovaně prokázán. Velkou výhodou této praxe je možnost uplatnění nejen u čerstvých CMP, ale i u chronických pacientů (Kwakkel et al., 2015).

CIMT má ve své klasické podobě pevně danou strukturu. Intenzivní trénink postižené končetiny probíhá 4-6 hodin denně v individuálních terapiích i specifických skupinách. Terapie trvají minimálně dva, častěji však čtyři týdny od pondělí do pátku. O víkendech cvičí pacient sám podle návodů. Imobilizace nepostižené končetiny trvá většinu dne, v noci jsou obě končetiny volné. K imobilizaci nepostižené končetiny se nejčastěji používá dlahy nebo rukavice, která se obtížně odkládá. V průběhu dne si smí pacient imobilizaci odstranit pouze v předem stanovených situacích (toaleta, osobní hygiena atd.). Intenzivní trénink se skládá ze dvou typů činností: standardních – běžných denních činností (standart task practice) a speciálně navržených tzv. „shapingů“ (adaptive task practice neboli „shaping“). Mezi speciálně navržené úkoly zaměřené na specifické činnosti patří dílčí úkoly jednotlivých aktivit (otáčení listů v knize, stavění kostek, přesuny předmětů). Tyto repetitivní pohyby nejsou prováděny vcelku, ale jsou rozděleny na několik menších dílčích úkolů. Úkoly jsou prováděny v přesných časových intervalech postupně, po každém splněním stupni je pacientovi poskytnuta pozitivní zpětná vazba. Protože CIMT je velmi náročná nejen fyzicky, ale i psychicky, je pro ni nutný velmi pečlivý výběr pacientů. Pacienti by měli být kognitivně na dobré úrovni, aby pochopili smysl terapie a tím měli co nejvyšší motivaci ke správnému provádění a dodržování základních principů. Dále je nezbytné určit kritéria vycházející ze stupně postižení paretické končetiny. Nejčastěji se říká, že pacient by měl aktivně extendovat

zápěstí alespoň o 20 stupňů, prsty v metakarpofalangeálních a interfalangeálních kloubech alespoň o 10 stupňů.

V terapii spasticity se v posledních několika letech stále více klade důraz na aktivní samostatné cvičení pacienta v domácím prostředí. Pacient je vyšetřen podle principu profesora Graciese s využitím Tardieuho škály a na základě tohoto podrobného vyšetření dostane za úkol provádět individuálně zaměřená cvičení. Jedná se o statický prodloužený strečink zkrácených svalů a dále specifický posilovací trénink, při kterém se rychlými opakovanými pohyby cvičí izolovaný pohyb v určitém kloubu. Pacientův výkon je sledován a korigován zkušenými fyzioterapeuty formou pravidelně vedených deníků a kontrolních návštěv (Baude, 2018; Gracies et al., 2019).

Kromě výše zmíněných komplexních metodik fyzioterapeuti používají celou řadu dalších terapeutických postupů, které jsou pro terapii velmi důležité. Patří sem například techniky směřující k udržení svalové flexibility a kloubní integrity (polohování, mobilizace, cvičení se zaměřením na zvětšení rozsahu hybnosti, strečink dynamický i statický) (Gracies et al., 2019; Švestková et al., 2017).

Velkou metaanalýzu studií zabývajících se využitím různých fyzioterapeutických metod u pacientů po CMP publikovala skupina autorů v čele s Janne Marieke Veerbeek pod vedením Gerta Kwakkela v roce 2014 (Veerbeek et al., 2014). Zpracovali celkem 467 studií s celkovým počtem 25 373 zařazených pacientů. Srovnávali 53 různých fyzioterapeutických intervencí, z nichž 23 se zabývalo ovlivněním chůze a mobility, 23 ovlivněním funkce horní končetiny, 2 intervence měly za cíl pouze ovlivnění běžných denních činností, 4 byly zaměřené na celkovou tělesnou zdatnost a jedna se zabývala aktivizací dýchacích svalů. Signifikantní pozitivní efekt mělo 13 postupů zaměřených na chůzi, 11 zabývajících se aktivitou horní končetiny, 1 postup zaměřený na ADL a 3 na tělesnou zdatnost. Míra síly intervence kolísala od 0,17 (95% korelační koeficient 0,03-0,70; $I^2 = 0\%$) u polohování paretické paže po 2,47 (95% korelační koeficient 0,84 -4,11; $I^2 = 6\%$) u tréninku stability sedu. Velmi jasně bylo prokázáno, že rozhodující úlohu v dosažení terapeutického efektu má intenzita terapie, respektive doba, po kterou probíhá fyzioterapie. Na základě tohoto zjištění bylo v doporučených postupech fyzioterapie po CMP v Nizozemí a ve Velké Británii zakotveno minimálně 45 minut cvičení denně. Nejdůležitějším závěrem rešerše bylo potvrzení skutečnosti, že nejdůležitější po CMP ve fyzioterapii je intenzivní repetitivní

trénink cílených pohybů. Velký význam má jejich provádění spojené se smysluplným úkolem, který si vybere sám pacient a jehož splnění zlepšuje jeho soběstačnost.

Fyzioterapeuti pomáhají lékařům rovněž s výběrem vhodných kompenzačních pomůcek a ortéz pro lokomoci. K nejčastějším pomůckám pro zlepšení lokomoce patří vozíky mechanické, elektrické, chodítka, hole a berle. Ortézy na dolní končetiny napomáhají zlepšit stereotyp a kvalitu chůze. Nejčastěji se používají ortézy ke stabilizaci hlezna a chodidla (AFO – ankle foot orthosis) a chodidla (FO – foot orthosis). Ke stabilizaci kolenního kloubu se využívá kolenní ortéza (KO – knee orthosis). U pacientů s centrálními parézami se často ortézy kombinují a působí na několik kloubů současně. Materiál ortéz může být elastický pro lehčí poruchy a rigidní pro potřebu větší stabilizace. Velmi lehké jsou karbonové ortézy, které jsou oblíbené zejména u aktivních pacientů. Jejich nevýhodou je však vysoká pořizovací cena (Švestková et al., 2017).

V poslední době se ve fyzioterapii stále více prosazuje využívání různých robotických systémů a elektromechanických vynálezů, které využívají podpory určitých částí těla (Kwakkel & Meskers, 2014). V reedukaci chůze je důležitý trénink na pohybujícím se chodníku v závěsu, kdy můžeme postupně měnit podporu těla (BWST – Body Weight Support Treadmill Training) (Duncan et al., 2011). K robotickým systémům, které využívají tohoto principu, patří například přístroje Locomat, Gait Trainer a Auto Ambulator. Cochranská systematická studie z roku 2013 zjistila, že pacienti po CMP, kteří absolvovali trénink s využitím tohoto principu v kombinaci s fyzioterapií, měli vyšší pravděpodobnost, že dosáhnou samostatné chůze bez pomůcek, než pacienti, kteří měli pouze fyzioterapii. Nedošlo u nich však ke zvýšení rychlosti chůze (Mehrholtz et al., 2013). Ve stejné studii je popsáno, že z tohoto typu léčby nejvíce získají pacienti v prvních třech měsících po iktu, kteří nejsou schopni chůze. V kontrastu s touto studií uvádí Hornby (Hornby et al., 2008), že k většímu zlepšení rychlosti chůze došlo u pacientů, kteří měli pouze trénink lokomoce bez využití robotických systémů. Nevýhodou robotických systémů, která brání jejich zavedení do každodenní praxe, je jejich vysoká pořizovací cena.

Řada pacientů po CMP trpí tzv. „drop foot“ neboli přepadávání nohy (neschopnost dorsální flexe nohy). K ovlivnění tohoto velmi častého problému u pacientů se používá funkční elektrická stimulace (FES – Functional Electric Stimulation). Podstatou této metody je aplikace nízkofrekvenčního pulzního elektrického proudu do oblasti peroneálního nervu

za účelem vyvolání kontrakce m. tibialis anterior a dalších svalů anterolaterální skupiny bérce. Spojení míšního motoneuronu a svalu totiž zůstává při poškození centrálního motoneuronu intaktní, dráždivost periferních nervů a architektura paretických svalů se v zásadě nemění (Ramsay, 2014; Jeníček, 2019).

Nejmodernější technologií, která se uplatňuje ve fyzioterapii, je virtuální realita, jejíž efekty zatím nebyly dostatečně prokázány (Laver et al., 2011).

B.4.3 Ergoterapie

Ergoterapeuti se zabývají diagnostikou a terapií soběstačnosti v běžných denních činnostech (ADL), tréninkem kognitivních funkcí, výběrem vhodných kompenzačních pomůcek, návrhem bezbariérových úprav v bytě a dalšími činnostmi, které vedou ke zlepšení soběstačnosti pacienta (Švestková et al., 2017).

Prostřednictvím běžných denních činností si pacient od počátku léčby osvojuje normální pohybové stereotypy. Ty jsou důležité nejenom pro úpravu hybnosti, ale také pro obnovení poruchy čítí. Činnosti by se měly provádět v normálním pohybovém stereotypu, terapeut by měl vést a kontrolovat pohyby pacienta z postižené strany. Doménou ergoterapie je diagnostika a terapie horních končetin, její praktické zapojení do všedních každodenních činností a praktického života.

K základním neboli personálním běžným denním činnostem (pADL) patří svlékání, umývání, osobní hygiena, toaleta, oblékání, příjem jídla a pití. K instrumentálním běžným denním činnostem (iADL) patří např. domácí práce, nakupování nebo transport. Pomůcky zlepšující soběstačnost jsou kupříkladu pomůcky pro osobní hygienu – nástavce na WC, sedačky na vanu, do vany, toaletní křesla, vozíky apod. Dále se využívají podavače, nástavce na kartáče, hřebeny, zubní kartáčky.

Ve své práci využívají ergoterapeuti v řadě případů stejných konceptů a metod jako fyzioterapeuti, např. koncept manželů Bobathových, koncepty využívající senzorické stimulace – metody dle Roodové, Ayres, Affolter, terapeutické přístupy využívající prvků umění – arteterapie, muzikoterapie atd. Kromě komplexních metodik na neurofyziologickém podkladě využívají ergoterapeuti i biomechanické přístupy, např.

stupňování aktivit (graded activities approach), kompenzační přístupy (compensatory approach), přístup tréninku běžných denních činností (ADL approach) (Angerová et al., 2010).

Ve spolupráci s klinickými psychology se ergoterapeuti podílejí na diagnostice a terapii kognitivních funkcí. Nejčastěji se zabývají apraxiemi, poruchami paměti a vizuospatiálními problémy (Winstein, 2016). Apraxie je neschopnost provádět intelektem řízené pohyby zejména rukou. Problém je způsobený poruchou některých částí mozkové kůry (většinou kůry parietálního a frontálního laloku) v místech projekce horní končetiny.

Velmi podstatnou součástí práce ergoterapeutů je spolupráce s protetiky při indikaci ortéz. Jednou z využívaných metod je proaktivní neurorehabilitační metoda s nafukovacími dlahami Urias dle Margaret Johnstoneové (PANat – Pro-aktivní léčebná Aplikace v Neurorehabilitaci se vzduchovými dlahami).

Ortézy jsou ortopedické pomůcky pro znehybnění, zpevnění nebo podporu různých částí těla (Glanze et al., 1990). Ortézy mohou být prefabrikované s možností následných úprav, individuálně vytvarované z plastu, kovu nebo vyráběné na základě přesného odlitku. Nejčastěji jsou vyráběny z termoplastických materiálů, které mohou být přizpůsobovány změnám stavu pacienta. Ortézy se velice často využívají u spastické dystonie ke korekci patologického postavení. Velmi důležité je jejich užití i pro protahování zkrácených svalů. Podle způsobu použití se ortézy rozdělují na statické, semidynamické a dynamické. Hlavním úkolem statických ortéz je imobilizace. Abdukční antispastická ortéza pomáhá udržovat ruku v optimálním postavení, podporuje abdukcii prstů a palce. Prsty jsou v mírné semiflexi a zápěstí je ve středním postavení. Semidynamické ortézy omezují určitý pohyb, a naopak usnadňují provedení cíleného pohybu využitím elastických vlastností výrobního materiálu ortézy. Ortézy dynamické (mobilizační) využívají různé klouby, gumičky, pružinky a stabilizační podpěry k tomu, aby podpořily pohyb končetiny.

V neposlední řadě se ergoterapeuti zabývají edukací rodinných příslušníků osob se speciálními potřebami. Vysvětlují jim například jak přistupovat ke klientovi, aby využíval co nejvíce svůj potenciál a byl zpět integrován do života a společnosti. Další oblastí, kde ergoterapie nachází uplatnění, je předpracovní a pracovní rehabilitace, které umožňují lidem se speciálními potřebami najít uplatnění na trhu práce ve spolupráci s úřady práce.

B.4.4 Psychologie

Úroveň kognitivních funkcí – čtení, psaní, počítání, smyslové vnímání, srozumitelnost řeči, vyjadřovací schopnosti, paměť, výbavnost z paměti, schopnost rozumět časoprostorovým pojmům – nejlépe hodnotí klinický psycholog, respektive neuropsycholog (Angerová et al. 2010). Psychologové v interprofesním rehabilitačním týmu podrobně diagnostikují nejen kognitivní problémy, ale i osobnost a emoční stav pacientů. Pomáhají ostatním členům týmu a rodině vysvětlit, jak se mají chovat k jednotlivým pacientům, jaké mají volit metody komunikace. Sami se pak často podílejí na rehabilitaci kognitivních funkcí, eventuálně na psychoterapii pacientů. Jejich zásadním úkolem je i poradenství. Velmi důležitá je jejich psychologická pomoc při vyrovnávání pacienta se vzniklou situací, při získání patřičného náhledu a realistickém plánování dalšího života.

Každý kognitivní trénink je individuální podle konkrétních obtíží jednotlivých pacientů. Měl by být prováděn raději častěji (2–3x denně) v kratších časových intervalech. Délka tréninku by měla být odlišná v různých časových obdobích po příhodě. Zpočátku může být pacient schopný spolupracovat jen pár minut několikrát denně, postupně se může interval podle vývoje stavu prodlužovat až na cca šedesátiminutové sezení.

Zatímco terapeutické koncepty fyzioterapie a ergoterapie jsou velmi dobře propracované a praxí prověřené, rehabilitace kognitivních funkcí se široce rozvíjí až v posledních 15–20 letech (Ciceron, 2007) a stále probíhá hodnocení jednotlivých konceptů a programů. Až na některé výjimky tyto programy i nadále čekají na vědecké zhodnocení své účinnosti a prověření praxí v různých typech zdravotnických a sociálních zařízeních, stejně i v různých zemích (Salvadori et al., 2013; Sohlberg et al., 2000; Wilson et al., 2003).

Je jasně prokázáno, že úroveň kognitivních funkcí významně ovlivňuje celkový efekt rehabilitace a soběstačnost pacientů. Je doloženo, že poruchu kognitivních funkcí má více než třetina pacientů po iktu při kontrole po 3 i 12 měsících od jeho vzniku (McClure et al., 2012). Kognitivní deficit dlouhodobě přetrvává a je spojován s větší mírou disability a vyšší pravděpodobností umístění v instituci (Patel et al., 2002, 2003).

B.4.5 Logopedie

Klinická logopedie je oborem zabývajícím se diagnostikou a terapií (prevencí) poruch komunikace řeči, jazykovými prostředky a s komunikací spjatých poruch kognitivních a motorických orofaciálních funkcí v oblasti zdravotnických zařízení a zdravotní péče (Neubauer, 2018). Logopedie shrnuje poznatky z různých vědních oborů: medicíny, jazykovědy, psychologie, pedagogiky a věd o komunikaci. Kliničtí logopedi provádějí diferenciální diagnostiku poruch komunikace u pacientů s různými typy onemocnění. U pacientů po poškození mozku na jejím základě plánují terapii v souladu s dalšími odborníky interprofesního rehabilitačního týmu. V diferenciální diagnostice těchto pacientů logopedi rozlišují zejména následující poruchy: afázie, dysarthrie a apraxie řeči. Afázie jsou poruchy neurokognitivního jazykového systému, dysarthrie jsou poruchy způsobené parézou nebo poruchou koordinace svalů ovlivňujících činnost mluvidel. Apraxie řeči je porucha motorického plánování nebo programování, která brání volní produkci řeči. V posledních letech se kliničtí logopedi stále více uplatňují i při diagnostice a terapii poruch polykání, které mohou vážně ovlivnit příjem potravy a podílet se tak na zhoršení výživy pacientů po iktech.

V terapii afázií používají kliničtí logopedi celé spektrum terapeutických postupů, které vycházejí z řady afaziologických terapeutických směrů. Jsou to například:

- Luriova neuropsychologická koncepce
- psycholingvisticky či kognitivně-neuropsychologicky orientovaný přístup stimulace porušených modalit individuálního jazykového komunikačního systému
- specifické postupy pro stimulaci obnovování modalit – MIT (melodicko-intonační terapie)
- systémy využití neverbálních komunikačních prostředků – piktogramy, pojmové kresby, manuální systémy a stimulační programy s využitím prostředků neverbální komunikace (využití posunků, gest, kresby...)

V interprofesním rehabilitačním týmu je nesmírně důležité poučit další členy týmu o tom, že v terapii je nutné stimulovat centrální kognitivní a jazykové funkce a nikoli podporovat jen terapie dominantně zaměřené na motorické řečové procesy, jako jsou artikulace a orofaciální motorika (Cséfalvay, 2007; Neubauer, 2007, 2018).

Terapie dysarthrie vychází z využívání metod navozujících svalovou relaxaci a stabilizaci svalového tonu v oblasti mluvidel. Používají se cvičení respirační, fonační, artikulační a rezonanční. Důležité místo má i neverbální komunikace a rytmizační a intonační postupy navozující mluvní podnět spojený s pohybem a užitím technických pomůcek.

V souvislosti s poškozením mozku nabývá stále více na významu pojem kognitivně-komunikační porucha. Vystihuje jasně etiologii obtíží u tohoto typu pacientů a vysvětluje dominantní roli deficitu kognitivních procesů při obtížích v řečové komunikaci. Odráží v podstatě vzájemné propojení neurokognitivních jazykových a paměťových sítí mozku včetně klíčové role verbální dlouhodobé paměti a cílené pozornosti, které ovlivňují funkci centrálních jazykových procesů v CNS (Coelho et al., 2016; Neubauer, 2018).

B.5 Funkční hodnocení v neurorehabilitaci

Pacienti po cévních mozkových příhodách mají různé typy disabilit. Termínem disabilita, jak již bylo výše popsáno, je definováno podle mezinárodní klasifikace ICF snížení funkčních schopností na úrovni těla jedince nebo společnosti, které vzniká, když se konfrontuje zdravotní stav pacienta s bariérami prostředí (Švestková et al., 2017). Tento pojem obvykle do češtiny nepřekládáme, protože bychom museli použít dvě slova – „změněné schopnosti“ (změna schopností), což zní často velmi neobratně.

B.5.1 Index Barthelové (BI)

Z funkčního hlediska dochází po iktech k poruchám celé řady funkcí: pohybových, sensorických, kognitivních. Výsledný psychosenzomotorický potenciál je možné sledovat a hodnotit podle různých hledisek. Pro zařazení člověka zpět do společnosti je však velmi důležité vědět, jaká je jeho soběstačnost v běžném prostředí a jaké je jeho zvládnutí aktivit denního života (ADL – activities of daily living). Stupeň soběstačnosti vyjadřuje, jak dalece můžeme pacienta propustit do domácího prostředí, či jestli je nutné získat pro něj lůžko v některém zdravotnickém zařízení pro dlouhodobě nemocné, zda potřebuje nějaký typ sociální péče.

Soběstačnost se hodnotí i v systému akutní péče, podle ní jsou určovány kategorie pacienta, které vyjadřují, jak náročná musí být jeho ošetrovatelská péče. K objektivizaci soběstačnosti vznikala celá řada hodnotících nástrojů (Chen et al., 2013). Do dnešních dnů je velmi rozšířený jednoduchý test podle Barthelové neboli Index Barthelové, Barthel Index (BI) (Mahoney & Barthel, 1965). Jedná se o skórovací dotazník v oblasti aktivit denního života. Autorkami jsou Dorothea W. Barthelová a Florence I. Mahoneyová z USA. Původně byl používán v nemocnicích státu Maryland pro pacienty s nervosvalovými a myoskeletálními onemocněními, ale jeho používání bylo rozšířeno i na ostatní pacienty s disabilitou (ÚZIS, 2018).

Index Barthelové hodnotí funkční omezení ve 3 stupních. Celkově BI hodnotí 10 aktivit denního života: příjem stravy, oblékání, lokomoci, chůzi po schodech, přesun z lůžka na křeslo, osobní hygienu, koupání, použití WC a kontinenci moči a stolice. Za každou aktivitu získává hodnocený maximálně 10 bodů, pokud aktivitu vůbec nezvládne, dostane 0 bodů. Celkové bodové rozpětí je 0–100 a určuje míru soběstačnosti pacienta.

Dotazník tak rozdělí pacienty do čtyř podskupin (nesoběstačný, středně nesoběstačný, mírně nesoběstačný, soběstačný) podle celkového skóre. Záznamový formulář je v příloze číslo 1.

Držitelem autorských práv na Barthel Index je Maryland State Medical Society. Test se může používat zdarma pro nekomerční účely s následující citací: Mahoney, F.I., & Barthel D. W. "Functional evaluation: the Barthel Index." Maryland State Med Journal. 1965; 14:56-61. K úpravě Barthel Indexu nebo k jeho použití pro komerční účely je nutné povolení. Úpravu českého překladu Indexu Barthelové provedl Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR (ÚZIS ČR, 2018).

Testu bylo opakovaně vytýkáno, že nezahrnuje velmi důležité kognitivní položky, a proto byl vytvořen tzv. Rozšířený test Barthelové (Extended Barthel Index, EBI), který tyto položky zohledňuje. Je tvořen 6 hodnotícími oblastmi, které obsahují 3 až 4 hodnotící stupně. Rozšířený test Barthelové zahrnuje: chápání, komunikaci, sociální interakci, řešení každodenních problémů, paměť, učení a orientaci, zrak a neglect syndrom. Oblasti jsou hodnoceny jednotlivě v pětibodových odstupech, maximální hodnota je 15 bodů za jednu položku. Celkové maximální skóre je 90 bodů (ÚZIS, 2018). Rozšířený test Barthelové kategorizuje pacienty do tří oblastí: získání 90–70 bodů znamená „žádné omezení“ nebo „mírné kognitivní omezení“, 20–65 ukazuje na „střední kognitivní omezení“, 0–15 bodů znamená „závažné kognitivní omezení“. Záznamový formulář a kódování je v příloze číslo 2.

I přes výše popsané rozšíření testu je však v současné době nejvíce uznáván a používán pro hodnocení soběstačnosti test FIM (Functional Independence Measures) (Bartolo et al., 2016; Branco et al., 2019; Duncan et al., 2005; Granger et al., 2010; Winstein et al., 2016).

B.5.2 FIM (Functional Independence Measures)

Tento test byl vytvořen v USA v prostředí Uniform Data Systems (UDS). Získaná data jsou centralizována a uživatelé musí podstoupit povinné proškolení, které musí být v pravidelných intervalech opakováno. Zakoupení roční licence je zpoplatněno 1 500 dolary. Součástí licence je podrobný manuál, uživatelská příručka, software pro počítačové vyhodnocení a online kurz pro dva hodnotitele. Licenci má poté k dispozici celé zařízení (Stiborová, 2017). Licenci poskytuje UDSMR na webových stránkách <http://www.udsmr.org>.

U pacientů po poškození mozku je používán ještě další test FAM (Functional Assesment Measure), který podrobněji zkoumá kognitivní a psychosociální funkce (Hall et al., 1993). Jeho důležitost a obliba mezi různými typy pracovišť byla potvrzena i faktem, že v obsáhlých doporučených postupech Americké asociace pro onemocnění srdce a Americké asociace pro CMP z roku 2016 je FIM doporučován jako standardizované hodnocení pacientů s CMP (Winstein et al., 2016). Ke změně typu hodnocení nedošlo ani v revizi standardů z roku 2018 (Powers et al., 2018).

Kurokawa et al. (2018) při výběru funkčního testu pro svoji práci, která se zabývá predikcí nežádoucích událostí u pacientů po cévních mozkových příhodách, vysvětluje tu skutečnost, že prošel systematicky 3 260 článků, které uváděly, že FIM při příjmu pacientů má dobrou validizaci pro předpověď funkčního stavu v průběhu procesu rehabilitace (Meyer et al., 2015; Aydin et al., 2016). Kurokawa et al. (2018) navíc určuje i hraniční hodnotu testu FIM v akutní fázi iktu k predikci závažných komplikací na jednotce intenzivní péče. Hraniční hodnota v celkovém FIM byla v tomto případě 63 bodů. Saito et al. (2018) se zabývá možností predikce dlouhodobého vývoje motorických položek testu FIM podle akutního skórování NIHSS (National Institute of Health Stroke Scale) u pacientů s infarktem střední mozkové tepny. V této práci bylo prokázáno, že tíži parézy postižené horní a dolní končetiny v akutní fázi iktu v kombinaci s věkem a funkčním stavem před vznikem iktu nejvíce ovlivňují dlouhodobé výsledky v testu FIM a mohou hrát důležitou roli v predikci výsledného funkčního stavu (Saito et al., 2018).

Funkční hodnocení FAM (Functional Assesment Measure) bylo původně vytvořeno v USA (Keith et al., 1987) jako rozšíření testu FIM (Hall et al., 1993, 1996). K původním položkám bylo přidáno 12 nových položek, které postihují kognitivní a psychosociální funkce. V roce 1999 byl test adaptován k používání ve Velké Británii jako FIM + FAM (Turner-Stokes, 1999). V současnosti se test skládá z hodnocení v 18 položkách, které významně ovlivňují soběstačnost pacienta. Test má dvě domény – motorickou, která se označuje jako M-FIM (v této práci dále FIM M), a kognitivní (C-FIM) (v této práci dále jako FIM K). Třináct položek definuje disabilitu v oblasti motoriky, 5 položek se zabývá hodnocením kognitivních funkcí. Každá položka je hodnocena sedmibodovou škálou. Jeden bod znamená, že pacient je kompletně nesoběstačný, ve splnění položky je závislý na druhé osobě. Jinými slovy, má méně než 25 % nezávislosti. Naopak 7 bodů je určeno pro pacienty, kteří jsou stoprocentně nezávislí na pomoci druhé osoby a daný úkol zvládnou zcela

samostatně. Body v jednotlivých položkách se sčítají a podle velikosti součtu je určován výsledný stupeň soběstačnosti. Záznamový formulář je uveden v příloze číslo 3. Větší počet možností odpovědí rozhodně vede k podrobnějšímu a přesnějšímu popisu sledované položky (Hobart & Thompson, 2001; Hobart et al., 2001).

Z klinického hlediska je velmi důležité sledování tzv. minimální klinické odchylky MCID (minimally clinically important difference), která odliší pacienty s významnou změnou stavu, již lze pozorovat v objektivním nálezů. Pro populaci pacientů po cévní mozkové příhodě je tato odchylka u celkového FIMu určena jako 22 bodů, u motorického 17 bodů a u kognitivního 3 body (Beninato et al., 2006). Velmi důležité je rovněž sledování vývoje soběstačnosti v čase. Obvykle se test hodnotí na začátku hospitalizace na rehabilitačním oddělení, dále ve stanovených intervalech v průběhu pobytu v rehabilitačním zařízení a určitě na jeho konci. Časový vývoj soběstačnosti se velmi dobře sleduje v grafickém znázornění vývoje zisku bodů v jednotlivých kategoriích, které je uvedeno v příloze číslo 4.

Velký význam má i sledování účinnosti (efektivity) rehabilitace, kterou popisuje tzv. efektivita FIMu (FIM efficacy), popisující průměrnou změnu bodového skóre FIMu za den (Granger et al., 2010). Vypočítá se jako rozdíl výstupní a vstupní hodnoty skóre dělený počtem dnů hospitalizace. Zisk FIMu (FIM gain) je rozdíl mezi bodovým hodnocením při výstupu a při vstupu (Granger et al., 2010). Z hlediska dlouhodobého plánování rehabilitace je velmi důležité zjistit, zda podle sledování vývoje funkčního stavu pacientů a soběstačnosti není možné využít testu FIM k predikci celkové prognózy. Na toto téma byla provedena celá řada studií.

Již v roce 2010 vyšla v časopise Journal of Rehabilitation Research and Development systematická rešerše (Chumney et al., 2010). Zde se uvádí, že byly prohledány databáze MEDLINE, Ovid, CINAHL a EBSCO podle následujících klíčových slov: FIM nebo Functional Independence Measure, cévní mozková příhoda (stroke) nebo CVA (cerebrovascular accident) – cerebrovaskulární příhoda, výsledky, veterán a vojenský. Jako vstupní kritéria bylo určeno rozdělení, zda se jedná o civilisty nebo válečné veterány, hemoragická nebo ischemická CMP, průměrný věk 50 let, ženy i muži, kteří podstoupili rehabilitaci v lůžkovém zařízení. Studie, které následně odpovídaly kritériím, byly vybírány

dvěma nezávislými hodnotiteli. Vybrané studie pak byly hodnoceny třemi osobami podle PEDro (Physiotherapy Evidence Database – fyzioterapeutická databáze evidence).

Do této rešerše byly zařazeny studie, které měly 5 a více bodů, přičemž maximální počet bodů byl 10. Z 18 studií, které vyhovovaly vstupním kritériím, splnilo bodové hodnocení pouze 6 studií. Všechny těchto šest studií použilo testu FIM jako klíčového hodnocení celkového funkčního stavu. Pouze jedna studie byla randomizovaná, kontrolovaná, ostatní byly kohortové studie s počtem sledovaných od 102 do 579. Kvalitativně byly studie hodnoceny 1b nebo 2b. Všechny studie byly hodnoceny podle kritérií oxfordského Centra pro medicínu postavenou na důkazech (Evidence-based Medicine Levels of Evidence, 2001).

Hsueh et al. (2002) zjistil, že FIM má Crombachovo alfa při přijetí 0,88 a při propuštění 0,91. Tur et al. (2003) popisuje korelaci mezi vstupními hodnotami testu FIM a věkem (-0,28) a mezi vstupními hodnotami testu FIM a délkou pobytu (-0,39). Další korelace byly popsány mezi ziskem bodů v testu při propuštění a věkem (-0,35), stejně jako délkou pobytu (-0,50) (Chumney et al., 2010).

Ve třech studiích je popisováno, že FIM má prediktivní validitu (Chumney et al., 2010). Black et al. (1999) zjistil, že senzitivita FIM > 80 při propuštění je 94 % a senzitivita FIM > 85 při propuštění je 88 %. Dále se uvádí, že FIM < 75 při propuštění má specifickost 59 % a FIM < 80 při propuštění má specifickost 65 % (Black et al., 1999). Dále FIM < 85 má specifickost 79 %. Nejzajímavějším závěrem je, že bodové zisky testu FIM při přijetí a při propuštění se významně lišily mezi skupinami pacientů odcházejících do domácího prostředí a skupinami pacientů odcházejících do ošetrovatelských zařízení. Vstupní bodové hodnocení v testu FIM bylo nejsilnějším prediktorem výsledného funkčního stavu (beta koeficient 0,8 a $p < 0,001$) vysvětlujícím 74 % své variability ($R^2 = 0,74$). Nejvíce se na tomto výsledku podílel bodový zisk v oblasti kognitivních položek FIM (59 %) ($R^2 = 0,59$) (Chumney et al., 2010). Dále byla zjištěna závislost mezi zlepšením MMSE (Mini Mental Score Extended) o 1 bod a zvýšením kognitivní složky testu FIM o 3 %.

Přestože se FIM používal již 20 let před provedením výše popsané rešerše, bylo jejím cílem prokázat, že predikce funkčního stavu platí pro různé populace napříč různými zeměmi. V žádné studii se však nepracovalo s čerstvě přijatými pacienty na jednotky intenzivní péče, ale vždy s pacienty, kteří již byli stabilizováni a byli v rehabilitačních

zařízeních. V závěru rešerše autoři doporučují standardizaci tréninku pro všechny odborníky používající tento test tak, aby se co nejvíce zlepšila reliabilita jednotlivých administrátorů.

C Metodika

Klinika rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN v Praze (VFN) se spolu s Klinikou rehabilitace Fakultní nemocnice Ostrava (FNO) a Rehabilitačním oddělením Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem (MNUL) zúčastnila v letech 2016–2018 projektu sekundární prevence podporovaného Všeobecnou zdravotní pojišťovnou. Tento projekt s pracovním názvem „Náklady VZP 2017“ byl zpracován s obecným cílem ekonomicky zhodnotit zdravotní péči a včasnou rehabilitaci pacientů po CMP. Cílem projektu bylo doporučení a kalkulace platby podle tíže funkčního postižení pacienta. Současně s ekonomickými ukazateli byly sledovány i medicínské a rehabilitační aspekty péče o pacienty po cévních mozkových příhodách. Již bez spolupráce a podpory VZP byl sledován další vývoj pacientů rok od propuštění z hospitalizace. Pro účely habilitační práce byla samostatně zpracována zejména data týkající se funkčního vývoje pacientů s ohledem na klinické parametry a vývoj motoriky. Ekonomická část projektu, která byla hlavním cílem sledování VZP, byla zmíněna pouze rámcově.

C.1 Časový průběh projektu

- 15. 1. 2017–15. 4. 2017: začátek projektu, zpracování metodiky, 3x setkání vedoucích pracovišť, opakované schůzky interprofesního týmu jednotlivých pracovišť, zahájení zkušebního provozu, rozdělení rolí v týmu
- 15. 4. 2017–15. 10. 2017: průběh klinického testování pacientů dle metodiky
- 15. 10. 2017–15. 1. 2018: zpracování naměřených dat do excelových tabulek
- 15. 1. 2018: ukončení projektu
- 1. 5. 2018–31. 11. 2018: kontrolní vyšetření a testování pacientů rok po ukončení hospitalizace

C.2 Obecné principy sledování

Ve VFN byli pacienti hospitalizováni na Lůžkách včasné rehabilitace iktového centra, která jsou umístěna na Geriatrické klinice 1. LF UK a VFN v Praze. Lůžka jsou v odborné gesci Kliniky rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN v Praze. V ostatních dvou nemocnicích jsou lůžková oddělení přímou součástí jmenovaných klinik.

Do projektu byli zařazeni jen pacienti s předpokládanou možností sledování veškerých požadovaných dat. Počátečním základním vstupním kritériem byla diagnostikovaná cévní mozková příhoda nejdéle dva roky před přijetím na rehabilitaci. Nezáleželo na tom, zda se jednalo o příhodu ischemickou, embolicko-ischemickou, či hemoragickou. Rovněž nezáleželo na tom, zda se jednalo o primárně vzniklou cévní mozkovou příhodu, či zda příhoda byla komplikací jiné zdravotní péče, např. operace či katetrizačního výkonu. Do projektu nebyli zařazeni pacienti, kde nebyla cévní mozková příhoda řádně diagnostikovaná, nebo šlo jen o formu přechodné transitorní ischemie či kolísavého stavu mozkové aterosklerózy, dále i pacienti po jiném poškození mozku, např. po úrazech mozku, po operacích nádorů apod.

Z projektu byli vyřazeni pacienti, jejichž délka hospitalizace nedosáhla alespoň 5 dnů. Horní hranice sledování v projektu byla stanovena na 90 dní, po dosažení této hranice bylo sledování pro projekt ukončeno, i pokud hospitalizace pokračovala. Sběr dat v projektu začal 15. dubna 2017 a byl ukončen k datu vyhlášení, nejpozději však k datu 27. října 2017. K tomuto datu ukončení projektu byl ukončen sběr dat všech pacientů, kteří vstoupili do projektu.

Dnem číslo jedna v projektu byl vždy den přijetí na rehabilitační lůžko, posledním dnem byl den propuštění nebo přeložení. Každá takto ohraničená epizoda pracovala s jedním číslem pacienta. Každý pacient byl zařazen do projektu jen jednou, výjimkou byla situace, kdy došlo k přerušení hospitalizace překladem na akutní lůžko z důvodu komplikace. Podmínkou však byl nepřerušovaný pobyt v zařízeních akutní zdravotní péče.

Do projektu bylo původně zařazeno 94 pacientů s prodělanou CMP v posledních dvou letech. Při finálním hodnocení projektu bylo ale zjištěno, že většina pacientů přišla na rehabilitaci do 3 měsíců od vzniku příhody, a proto byla zpracována data pouze těchto 87 pacientů. Tato data daleko lépe vystihují reálnou situaci, tj. akutní včasnou rehabilitaci po cévních mozkových příhodách. Během této tříměsíční doby je jednak typický vyšší výskyt komplikací, jednak dokončování vyšetřování pacientů ještě v rámci komplexního posouzení dalších faktorů etiologie příhody a nastavení chronické léčby. Skupinu během akutní včasné části rehabilitace lze také mnohem lépe homogenizovat ve vztahu ke spontánním faktorům zlepšování stavu a vzhledem k absenci již různorodých chronických komplikací.

U pacientů byla sledována základní demografická data, klinické informace, délka hospitalizace a počet dnů od počátku příhody k hospitalizaci na rehabilitačních lůžkách.

C.3 Metodika zaznamenávání dat

Data byla získávána a zapisována jednotlivými členy interprofesního rehabilitačního týmu (lékaři, zdravotními sestrami, fyzioterapeuty, ergoterapeuty a sociální pracovníci). Bylo jasně dáno, jaká data a v jakých časových intervalech, kdo ze členů týmu sbírá a zapisuje. Byly vytvořeny jednotlivé sběrné listy. Podle účelu a systému vyplňování byly sběrné listy označeny jako listy pracovní, ekonomické, klinické a nemocniční. Ke každému pacientovi tak vzniklo několik listů. Přesný seznam listů je uveden v tabulkách 3-5.

Tab.3. Přehled použitých pracovních listů

Název pracovního listu	Vyplňující odborník	Časové provedení sběru
Materiálový týdenní list	Sestra, lékař, terapeuti	7/7 (každodenně)
Ošetrovatelský 1týdenní list	Sestra	7/7
Ošetrovatelský 2týdenní list	Sanitář, zdravotní asistent	7/7
Fyzio-ergo terapeutický týdenní list	Fyzioterapeut, ergoterapeut	7/7
Terapeutický týdenní list	Lékaři	7/7
Přístrojový týdenní list terapie	Terapeuti, lékaři	7/7
Lékový týdenní list	Sestry	7/7
Laboratorní týdenní list	Lékaři	7/7
Komplementární týdenní list	Lékaři, nelékařští specialisté	7/7
Výkonový týdenní list	Lékaři, terapeuti	7/7
Záznam použitých pomůcek	Terapeuti	7/7

Tab. 4. Přehled použitých ekonomických listů

Název ekonomického listu	Vyplňující odborník	Časová četnost
Materiálový	Vrchní sestra	1x/týden
Ošetřovatelský	Vrchní sestra	1x/týden
Přístrojový terapeutický	Terapeuti	1x/týden
Terapeutický	Vedoucí terapeut	1x/týden
Lékový list	Lékař, sestra	1x/týden
Laboratorní	Lékař, sestra	1x/týden
Komplementární	Lékař	1x/týden
Výkonový	Lékař	Ukončení hospitalizace
List použitých pomůcek	Lékař, terapeuti	1x/týden

Tab.5. Přehled použitých klinických listů

Název klinického listu	Vyplňující	Časová četnost
Lékařský	Lékař	3. den, každý 14. den
Evidence komplikace	Lékař	Průběžně, ukončení
Ošetrovatelské vyšetření	Staniční sestra	3. den, každý 14. den
List BI + EBI, FIM	FT, ET, sestra (BI + EBI)	3. den, každý 14. den
ICF core sety (28, 56, 84)	Lékař, FT, ET, soc. pracovník	28. den
Další funkční testy	ET	3. den, každý 14. den
Poznámkový list	Celý tým	Průběžně
Základní a sociální list	Soc.pracovník, ET, FT, administrativní pracovník	Vstup, výstup

Pracovní listy sloužily ke každodennímu čárkování a zapisování provedených aktivit. Ekonomické listy zaznamenávaly všechny provedené úkony, spotřebu materiálů, léků, provedená pomocná a laboratorní vyšetření, využívání přístrojů a pomůcek. Do klinických listů se zapisovaly zejména zdravotní údaje. Nemocniční listy byly pouze dva – Identifikační přístrojový list a Sazby a rozpuštěné náklady a tyto se vyplňovaly jen jednou za celý projekt.

Věk pacientů byl zadáván celým číslem, za rozhodující datum bylo považováno datum příjmu na rehabilitační oddělení. Jako datum vzniku příhody bylo zadáváno reálné datum vzniku. Datem přijetí k hospitalizaci byl míněn den přijetí na první oddělení po vzniku příhody. Zpravidla to byla jednotka intenzivní péče či neurologie. Pokud nebyl pacient přijat z lůžka na lůžko, ale přišel z domova, pak bylo toto datum shodné s datem přijetí na rehabilitační oddělení. V položce způsob přijetí k hospitalizaci bylo vybíráno z předložené nabídky – překlad z akutních lůžek iktového či komplexního cerebrovaskulárního centra téže nemocnice, z centra jiné nemocnice, z lůžek mimo centra, z léčebny dlouhodobě nemocných (LDN) nebo z domova. Diagnózy Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN) byly zadávány

podle tvorby konečného účtu hospitalizace, nikoli podle příjmu. Datum přijetí na lůžka rehabilitace bylo současně dnem číslo jedna projektu. Pro účely projektu byl počítán každý i jen započatý den.

C.4 Lékařské hodnocení

Velmi přesně bylo slovně popisováno místo uzavření cévy u ischemických CMP nebo příčina krvácení (např. aneurysma). Rovněž hlavní oblast poškození mozkové tkáně byla slovně přesně popsána. Další lékařská data obsahovala určení kategorie pacienta, stavu spolupráce, orientačně byl hodnocen stav kognitivních a fatických funkcí, hybnost horní končetiny, ruky, míra spasticity, mobilita na lůžku, schopnost postavení se u lůžka, chůze.

Velmi důležité bylo i orientační zhodnocení bezpečnosti pohybu. Lékařské hodnocení aspektů mobility, kognitivních funkcí a sebeobsluhy používalo pětistupňovou nestandardizovanou klinickou stupnici, kde jednička znamenala nejlepší stav, pětka nejhorší. Hodnocení bylo prováděno ve stejných intervalech jako všechna ostatní funkční hodnocení. Vstupní data byla vztažena ke třetímu dni hospitalizace a dále byla sledována ve 14denních intervalech počítaje od data přijetí. Pro každý den uvedený v protokolech – listech platila tolerance plus minus jeden den, čímž byly vyřešeny prodlevy ve víkendovém provozu. Výstupní data pak byla vztažena ke dni před plánovaným dnem propuštění, a to opět s tolerancí plus minus jeden den. Data označená jako výstup (při propuštění) se odebírala bez ohledu na odstup od posledního kontrolního sběru (hodnocení) dat. Pokud se data překrývala přímo včetně započtení výše uvedeného plus minus sběru (hodnocení) dat v některém dni, bylo možné použít tento den překryvu kontrolních a výstupních dat a tato data pak byla označena jako výstupní. Je nutné zdůraznit, že všechna hodnocení posuzovala stav pacienta souhrnem za poslední tři dny. Tímto měla být eliminována přechodná zhoršení nebo výkyvy nálad pacienta, které by mohly výkonnost ovlivnit.

Důležitou položkou, kterou určoval lékař, bylo označení kategorie pacienta. Kategorie pacienta se hodnotily podle kapitoly 6 Seznamu zdravotních výkonů (Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 134/1998 Sb., kterou se vydává seznam zdravotních výkonů s bodovými hodnotami, ve znění k 1. 1. 2017).

Seznam zdravotních výkonů s popisem je následující:

1. pacient soběstačný – nezávislý na základní ošetrovatelské péči
2. pacient částečně soběstačný – pacient je částečně soběstačný, sám se obslouží s dopomocí, je schopen pohybu mimo lůžko s dopomocí či samostatně na invalidním vozíku
3. pacient vyžadující zvýšený dohled – lucidní pacient, neschopný pohybu mimo lůžko ani s dopomocí či samostatně na invalidním vozíku, vyžaduje téměř úplnou obsluhu nebo psychicky alterovaný pacient vyžadující zvýšený dohled, případně nutné přechodné omezení pohybu či farmakologické zklidnění
4. pacient imobilní – lucidní, zcela imobilní pacient, případně inkontinentní, vyžaduje ošetrovatelskou pomoc při všech úkonech
5. pacient v bezvědomí – pacient je v bezvědomí, případně v deliriózním stavu

Dále lékař vybíral druh ukončení hospitalizace z předkládaných možností – propuštění domů, propuštění do sociálního zařízení, překlad na následná rehabilitační lůžka, do lázeňského zařízení, na následná ošetrovatelská lůžka, zpět na akutní oddělení či jiné.

C.5 Terapeutické hodnocení

Terapeutická hodnocení sledovala především celkový funkční stav pacientů. Byl použit test FIM (samostatně byla hodnocena složka motorická a kognitivní) a Index Barthelové.

Zkratky použité v textu a tabulkách:

ZBI = Základní Index Barthelové

RBI = Rozšířený Index Barthelové

FIM = Functional Independence Measure

FIM M = motorická část testu FIM

FIM K = kognitivní část testu FIM

Maximální dosažitelné bodové hodnoty v testech jsou uvedeny v tabulce číslo 6.

Tab. 6. Maximálně dosažitelné bodové hodnoty v testech

Test	Maximálně dosažitelná bodová hodnota
ZBI	100
RBI	90
ZBI + RBI	190
FIM M	91
FIM K	35
FIM	126

Tyto testy byly prováděny opět v pravidelných intervalech každých 14 dní hospitalizace ergoterapeutů, kteří byli před zahájením projektu jednotně proškoleni, aby bylo dosaženo co největší shody. V případě testu Barthelové bylo prováděno i testování proškolenými zdravotními sestrami k porovnání jejich hodnocení s hodnocením ergoterapeutů.

Podrobnosti o sledování laboratorních vyšetření, využívání kompenzačních pomůcek, přístrojů a dalšího vybavení jsou uvedeny v dokumentu „METODIKA PROJEKTU VZP NÁKLADY 2017“, který je součástí dokumentace projektu, a nejsou zmiňovány v metodice této práce, protože získaná data nebyla předmětem jejího hodnocení.

C.6 Průběh rehabilitace

Projekt byl naplánován jako projekt pragmatický, což znamená, že vybraná zdravotnická zařízení dodržovala vlastní běžně používané terapeutické postupy. Tyto postupy musely samozřejmě splňovat kritéria daná Věstníkem MZČR 11/2015 a dodržovat základní technické a personální vybavení. V terapii na všech pracovištích působil interprofesní rehabilitační tým sestávající z odborníků popsanych v teoretické části. Terapie, které byly u jednotlivých pacientů používány, samozřejmě vycházely z obecně uplatňovaných principů neurorehabilitace.

Fyzioterapeuti využívali v reedukaci ztracených motorických funkcí různé metody. Zpravidla se jednalo o kombinace přístupů založených na neurofyziologickém podkladu. Nejčastěji tedy byl použit koncept manželů Bobathových, kombinovaný s propioceptivní nervosvalovou facilitací a Vojtovou reflexní lokomocí. Kromě těchto komplexních metodik byly využívány i techniky směřující k udržení svalové flexibility a kloubní integrity (polohování, mobilizace, cvičení se zaměřením na zvětšení rozsahu hybnosti, strečink dynamický i statický), prvky respirační fyzioterapie, prevence tromboembolické nemoci atd. Dále byly využívány i přístroje s pozitivní zpětnou vazbou pro trénink horní končetiny.

Ergoterapeuti se zabývali nejen reedukací hybnosti horní končetiny, zejména jemné motoriky, ale důležitou součástí jejich práce byl i trénink soběstačnosti pacientů v běžných denních činnostech. Pokud měli pacienti poruchy fatických funkcí nebo dysarthrii či dysfagii, pracoval s nimi logoped. Všechna oddělení měla k dispozici klinického psychologa, který prováděl nejen podrobnou diagnostiku, ale v indikovaných případech i terapii kognitivních funkcí nebo psychologické poradenství. Celkově měli pacienti 3–4 hodiny terapií denně napříč všemi pracovišti. Zdravotní sestry dodržovaly principy rehabilitačního ošetřovatelství, které jsou důležité zejména v oblasti polohování parietických částí těla a prevence dekubitů.

C.7 Sledování pacientů rok po ukončení hospitalizace

Již mimo projekt VZP, jako interní projekt tří zapojených pracovišť na základě iniciativy autorky této práce, byli pacienti, kteří byli zařazení do projektu VZP, následně jeden rok po ukončení hospitalizace telefonicky oslovováni s dotazem na celkový zdravotní a funkční stav. Zvláštní pozornost byla věnována tomu, zda jsou doma, ve zdravotnickém či sociálním zařízení. Pacienti byli požádáni o další spolupráci a byla jim nabídnuta možnost kontrolního vyšetření na Klinice rehabilitačního lékařství v Praze, Ústí nad Labem nebo v Ostravě. Z 87 pacientů se ke kontrolnímu vyšetření dostavilo pouze 29. Důvody této skutečnosti jsou uvedeny v kapitole Výsledky. Kontrolní funkční vyšetření FIM a vyšetření lékařem po roce od propuštění z akutní hospitalizace bylo tedy získáno a zpracováno u 29 pacientů.

C.8 Statistické zpracování

Po ukončení sběru dat byly zpracovány demografické údaje, proběhlo základní statistické zpracování klinických a nákladových dat, byla zpracována závěrečná zpráva pro zadavatele. Mimo projekt VZP byli osloveni pacienti, kteří se účastnili projektu, rok po ukončení hospitalizace, jak bylo již výše popsáno. Data získaná od 29 vyšetřených pacientů byla rovněž zpracována v popisných statistikách. Při zpracování byly použity standardní metody indukční statistiky zejména jednovýběrový a dvouvýběrový t-test nebo Wilcoxonův test (dle charakteru dat), jednofaktorová analýza rozptylu, chi-kvadrát test homogenity, regresní a korelační analýza. Byly využity programy MS Excel a R.

D Výsledky

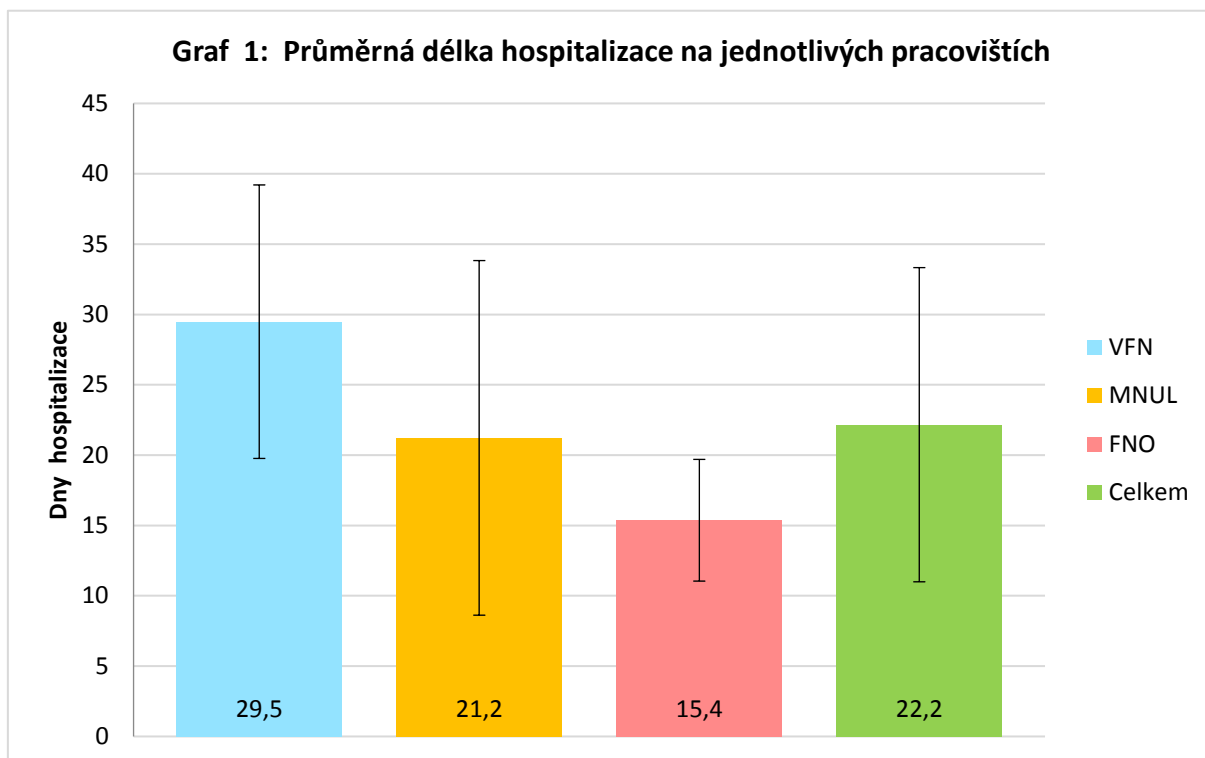
D.1 Základní údaje

Vstupní kritéria pro zařazení do souboru zkoumaných osob splňovalo celkem 87 pacientů ve třech nemocnicích (29 pacientů ve VFN, 31 v Ústí nad Labem a 27 v Ostravě). Celkem bylo v souboru 38 žen a 49 mužů, průměrný věk pacientů byl 70,48 let s mediánem 71 let. Etiologie cévní mozkové příhody byla u 57 pacientů ischemická, u 21 embolická, 7 pacientů mělo krvácení a u 2 pacientů (2,29 %) nebyla přesná příčina příhody prokázána. Léčba po CMP byla u většiny zařazených pacientů konzervativní, 26 z nich absolvovalo intravenózní trombolýzu (IVT), 9 pacientů intravaskulární intervenci, dva pacienti byli operováni. V prvním případě operovaného se jednalo o zástavu krvácení, ve druhém o endarterektomii. V klinickém nálezů měla většina pacientů hemiparézu, pravostrannou i levostrannou měl stejný počet pacientů, konkrétně 41. Pět pacientů mělo jiné klinické příznaky, a to většinou kmenové poruchy, nejčastěji poruchu rovnováhy. Na lůžka včasné rehabilitace byli všichni pacienti přeloženi do 3 měsíců od vzniku cévní mozkové příhody, medián překlady z akutní iktové jednotky byl 11 dnů po příhodě. Většina pacientů (66, tj. 75,9 %) nastoupila na lůžka do tří týdnů od vzniku příhody.

Podrobné rozložení pacientů podle věku a počet dnů od vzniku příhody k překlady na rehabilitační lůžka je uvedeno v tabulce číslo 7. Průměrná délka hospitalizace na lůžkách včasné rehabilitace byla 22,1 dnů s mediánem 20 dnů. Průměrné hodnoty v jednotlivých nemocnicích jsou uvedeny v grafu číslo 1.

Tab. 7. Rozložení pacientů podle věku a dnů od akutního přijetí do překladu na rehabilitaci

Věkové rozložení pacientů			Počet dnů od vzniku příhody k přeložení na rehabilitační lůžka		
	n	%		n	%
0-39	1	1,1	<7	10	11,5 %
40-49	4	4,6	7-13	40	46,0 %
50-59	14	16,1	14-20	16	18,4 %
60-69	21	24,1	21-27	6	6,9 %
70-79	23	26,4	28-34	10	11,5 %
80-89	20	23,0	35-60	3	3,4 %
90+	4	4,6	> 60	2	2,3 %

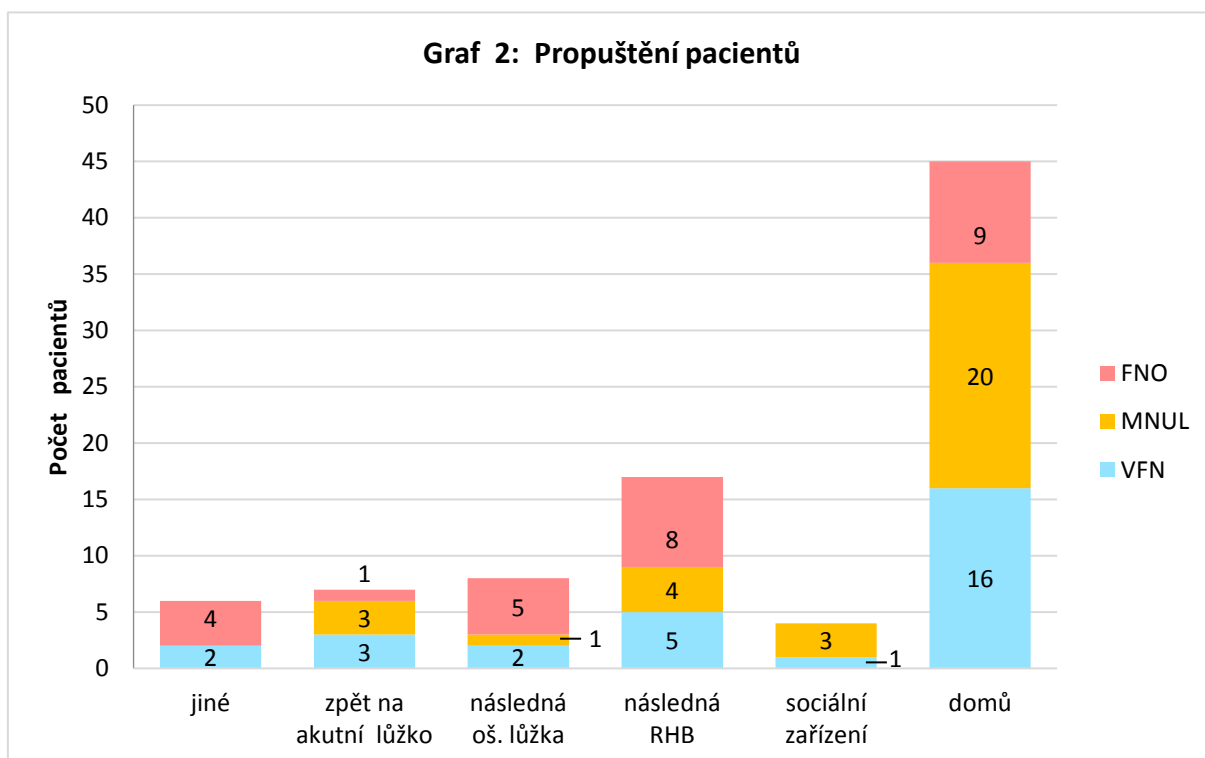


Po ukončení hospitalizace odešlo 45 pacientů do domácího prostředí, z toho u tří pacientů byla nutná výrazná péče příbuzného, u dvou potom péče nepřibuzné osoby. Sedmnáct pacientů bylo přeloženo na další rehabilitaci, nejčastěji do specializovaných rehabilitačních ústavů (odborných léčebných ústavů) nebo do lázní. Osm pacientů bylo pro stagnaci stavu nebo zhoršenou spolupráci přeloženo na následná ošetrovatelská lůžka a čtyři do ústavu sociální péče. Sedm z nich bylo kvůli zdravotním komplikacím přeloženo zpět na akutní oddělení. Šest pacientů odešlo na jiná blíže nedefinovaná místa. Podrobné rozdělení

míst, kam byli pacienti přeloženi nebo propuštěni v jednotlivých nemocnicích a celkově, se nachází v grafu číslo 2.

D.2 Hodnocení vývoje funkčního stavu sledovaných pacientů

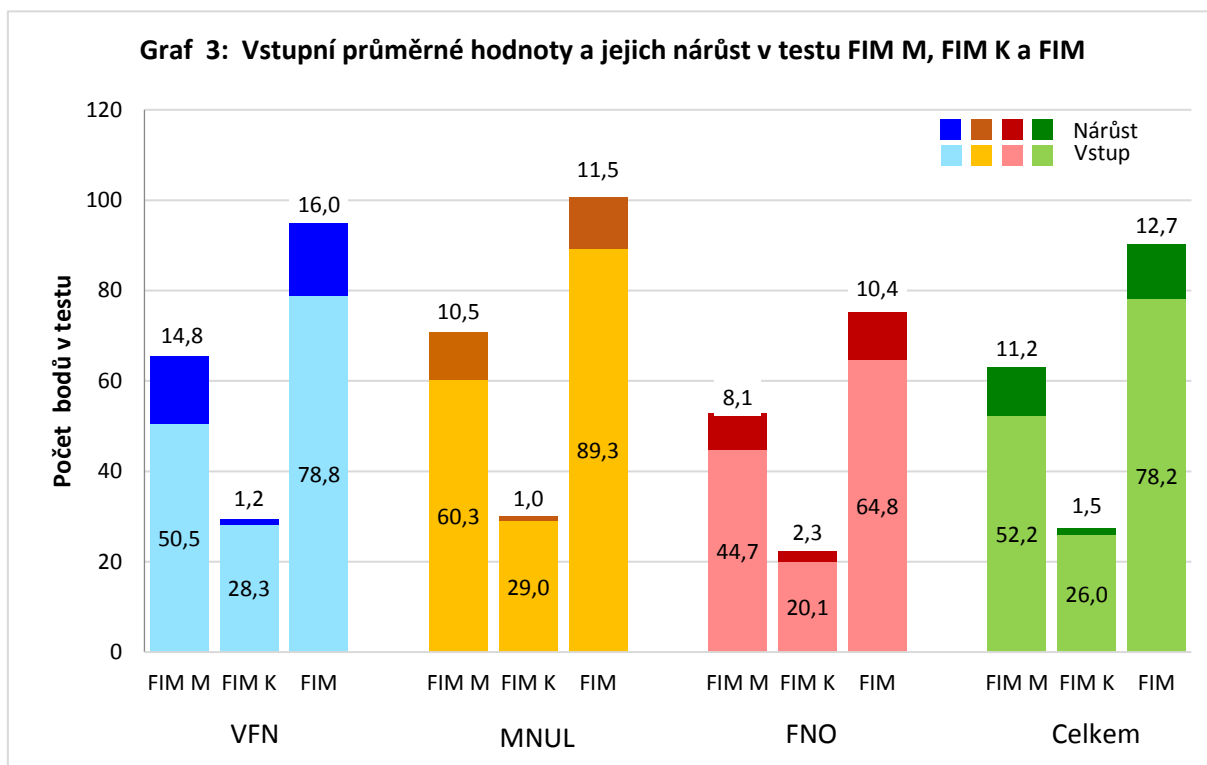
Funkční stav pacientů, který byl hodnocen s využitím Indexu dle Barthelové a testu



FIM, se u většiny pacientů na konci hospitalizace na lůžkách včasné rehabilitace zlepšil. Pouze jeden pacient se na konci hospitalizace výrazně zhoršil v důsledku komplikací, tři pacienti zůstali na stejné úrovni jako při příjmu. Všichni tři však na oddělení strávili méně než pět dnů a měli tedy minimální rehabilitaci.

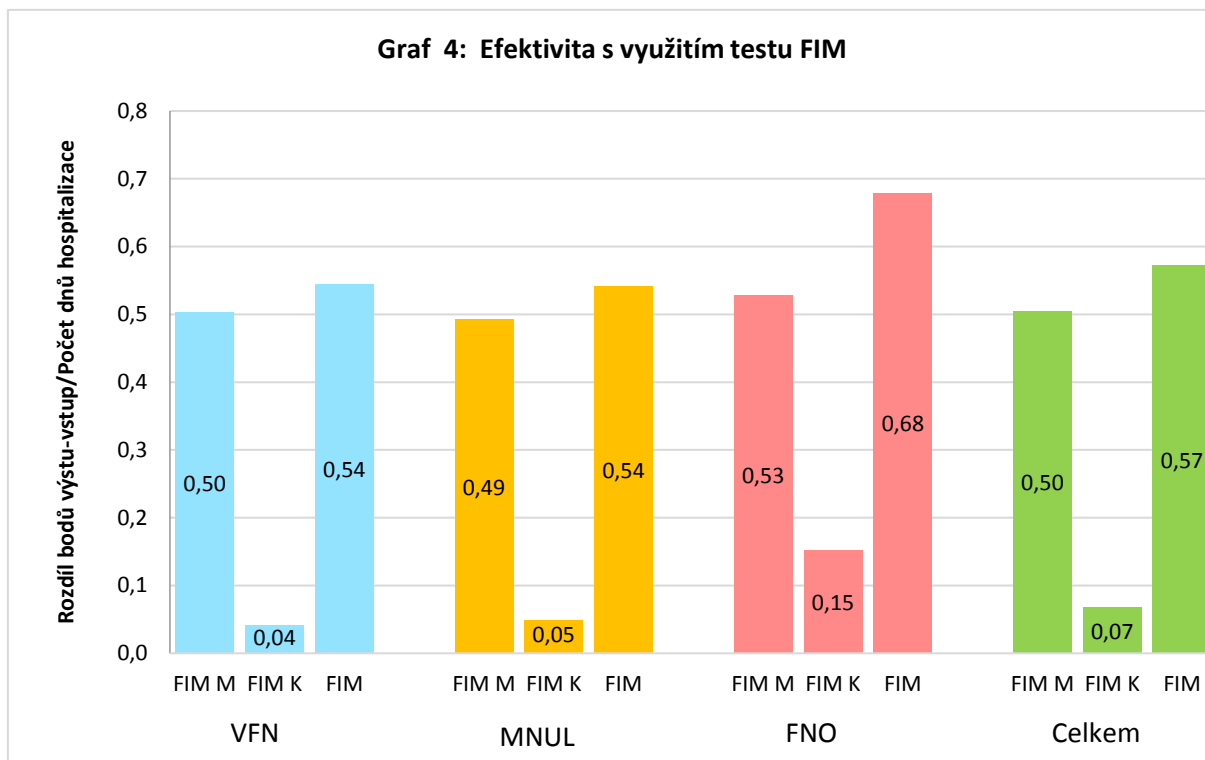
Celkový průměrný vstupní FIM pacientů byl 78,2 bodů, výstupní 90,9 bodů. Průměrné hodnoty v jednotlivých nemocnicích na vstupu a výstupu jsou uvedeny v grafu číslo 3. Vstupní průměrná hodnota popisující nejmenší funkční postižení byla u pacientů v Ústí nad Labem (89,3 bodů), nejhůře na tom byli pacienti v Ostravě (64,8 bodu). Při ukončení hospitalizace měli nejvyšší bodové zisky opět v Ústí nad Labem (100,8 bodu), nejnižších hodnot dosahovali pacienti v Ostravě (75,2 bodu). Tabulka s podrobnými výsledky je

v příloze číslo 6. Pro lepší orientaci znovu uvádím možný bodový zisk. Maximální počet bodů v testu je 126, pro složku motorickou 91, pro složku kognitivní 35.



Průměrná délka hospitalizace, která je výše popsána a podrobně uvedena v grafu číslo 1, byla 22,16 dnů. Bodový zisk v testu (rozdíl mezi výstupním a vstupním počtem bodů FIM) v průběhu hospitalizace na rehabilitaci dělený počtem hospitalizačních dnů se označuje jako efektivita testu FIM (Granger et al., 2010). Z těchto výpočtů vyplynulo průměrné zlepšení o 0,58 bodu na den hospitalizace. Efektivita rehabilitace v jednotlivých nemocnicích je uvedena v grafu číslo 4. Nejvyšší hodnoty (0,68 bodu) bylo dosaženo v MNUL, nejnižší (0,52 bodu) ve VFN, kde byli pacienti nejdéle hospitalizováni.

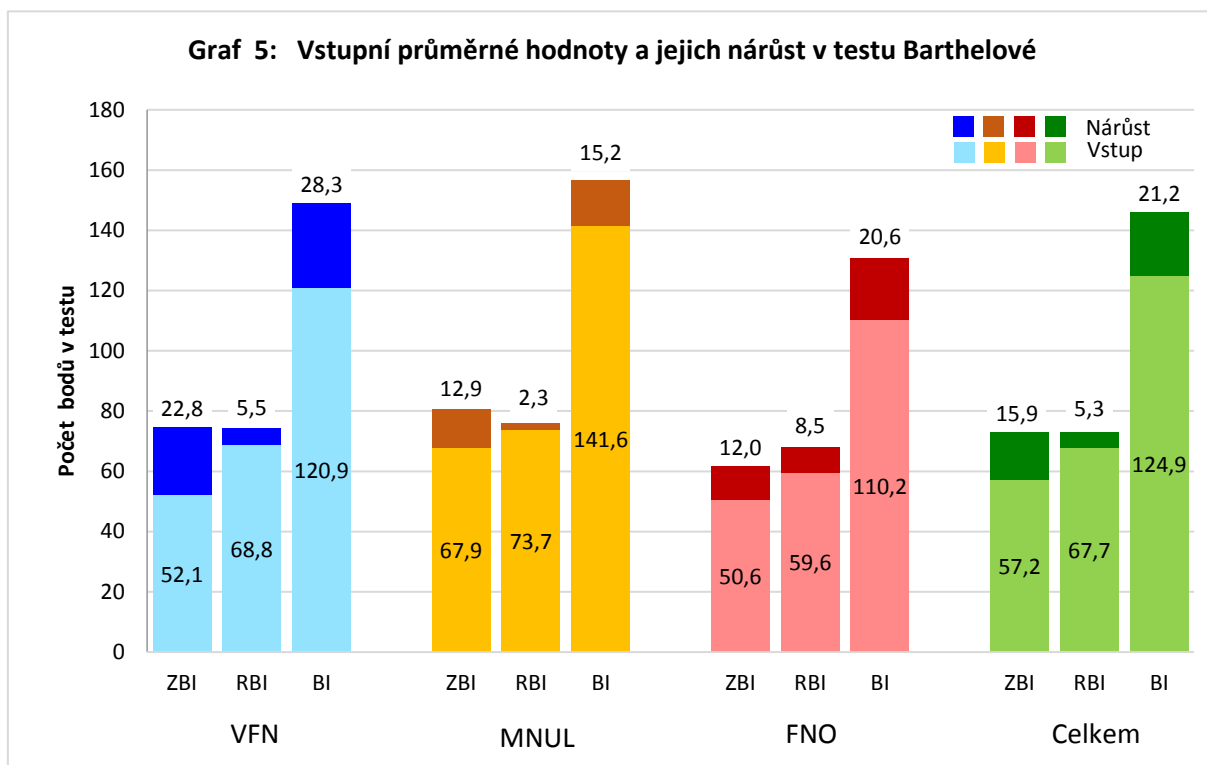
Velké rozdíly mezi jednotlivými pracovišti jsou patrné i ve výši zlepšení motorické složky testu FIM (FIM M) a kognitivní složky testu FIM (FIM K). Motorická složka byla na vstupu průměrně 52,2 bodu, na výstupu 63,4 bodu. Pacienti se tedy v této položce zlepšili v průměru o 11,2 bodu. Jsou však mezi nimi velké rozdíly od značného zlepšení o 41 bodů,



až po pacienty, kteří měli nulové zlepšení a jednoho pacienta, který se dokonce zhoršil o 38 bodů. Průměrné hodnoty podle jednotlivých pracovišť jsou uvedeny v grafu číslo 3. V kognitivní složce došlo k daleko menšímu zlepšení. Na vstupu byl průměrný FIM K 26,0 bodů, na výstupu 27,5. Průměrně se tedy pacienti zlepšili o 1,5 bodu. Pokud sledujeme zlepšení v motorické a kognitivní složce na den, což je uvedeno v grafu číslo 4, vychází ve FIM M 0,50 a FIM K 0,07 bodu na den. Opět je patrný rozdíl ve zlepšení motorickém a kognitivním. Ve VFN byli pacienti s nízkými počátečními hodnotami testu FIM, byli ale nejdéle hospitalizováni. V MNUL měli nejlehčí pacienty. Ve FNO měli pacienti nejkratší dobu hospitalizace, ale dosahovali největšího zlepšení v testech na den.

Pokud je sledován vývoj funkčního stavu pacientů s využitím základního a rozšířeného testu dle Barthelové, jsou výsledky obdobné. Maximální počet bodů z obou testů je 190 (100 bodů základní test ZBI a 90 bodů test rozšířený EBI). Na začátku rehabilitačního programu byla průměrná hodnota ZBI 57,2 bodu (při mediánu 65). Hodnota RBI byla 67,7 bodu (při mediánu 80). Celkem tedy součet obou částí testu vykazoval hodnotu 124,9 bodu (při mediánu 135). Ke konci pobytu došlo ke zvýšení na 73,2 u ZBI a 73,0 u RBI, celkově 146,1, mediány pak odpovídaly 85 bodům u ZBI, 85 bodům u RBI a celkově 165 bodům.

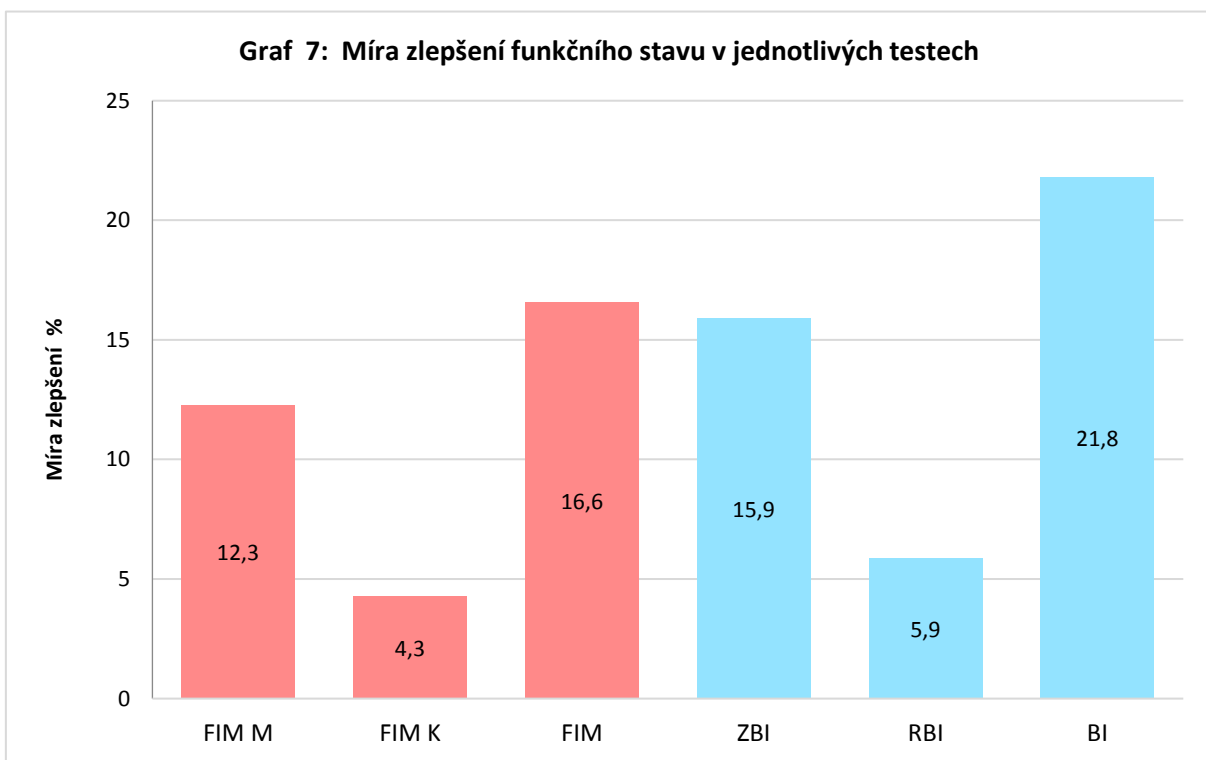
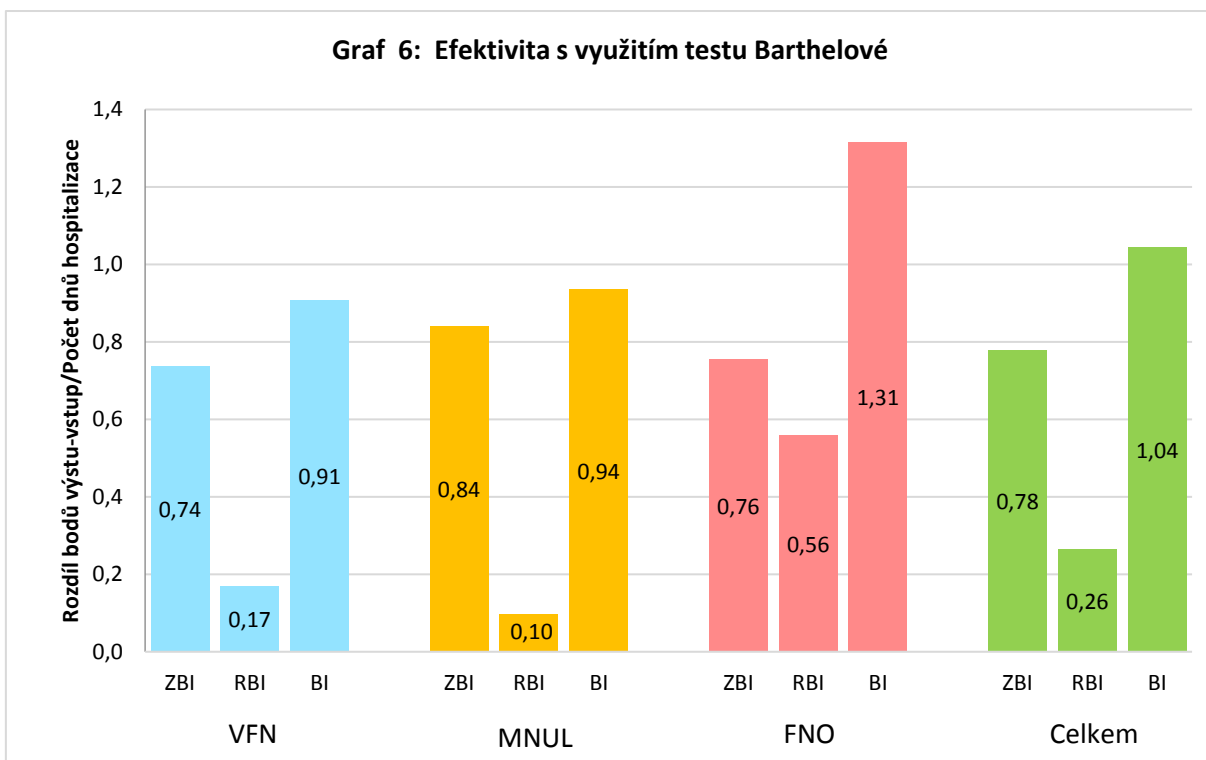
Průměrné denní zlepšení odpovídalo 0,96 bodu. Výsledky v jednotlivých nemocnicích jsou uvedeny v grafech číslo 5 a 6. Opět jsou zde patrné rozdíly.



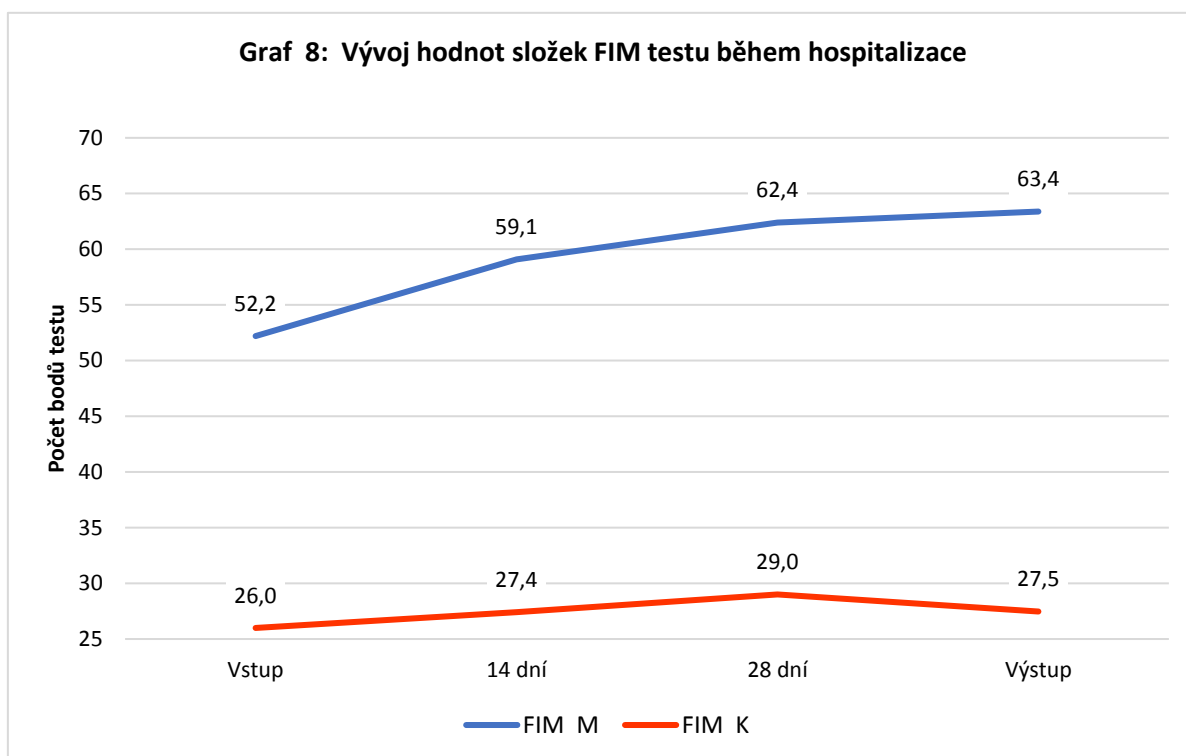
Nejvíce patrné jsou rozdíly v hodnocení kognitivní složky. V Ústí nad Labem byli hospitalizováni pacienti, kteří již na začátku rehabilitace dosahovali poměrně vysokých hodnot (74 bodů), zlepšovali se na 76 bodů a vzhledem k délce hospitalizace dosahovali v průměru nejnižšího denního zlepšení 0,1 bodu. Ve FN Ostrava měli pacienti v průměru nejvyšší hodnoty RBI, ale při propuštění získali 68 bodů, což při nejkratší době hospitalizace vedlo k nejvyššímu dennímu zlepšení o 0,56 bodu.

Míra zlepšení funkčního stavu během hospitalizace byla počítána jako rozdíl bodových hodnot získaných při výstupu a vstupu na rehabilitaci a byla vztažena k maximálním dosažitelným hodnotám. Jak je patrné z grafu číslo 7, u testu FIM M tento rozdíl činil 12,3 %, u FIM K 4,3 % a celkově u FIM 10,0 %. U testu dle Barthelové je tato

míra zlepšení v případě základního testu 15,9 %, u kognitivní složky 5,9 % a nejvyšší je u součtu obou složek 21,8 %.

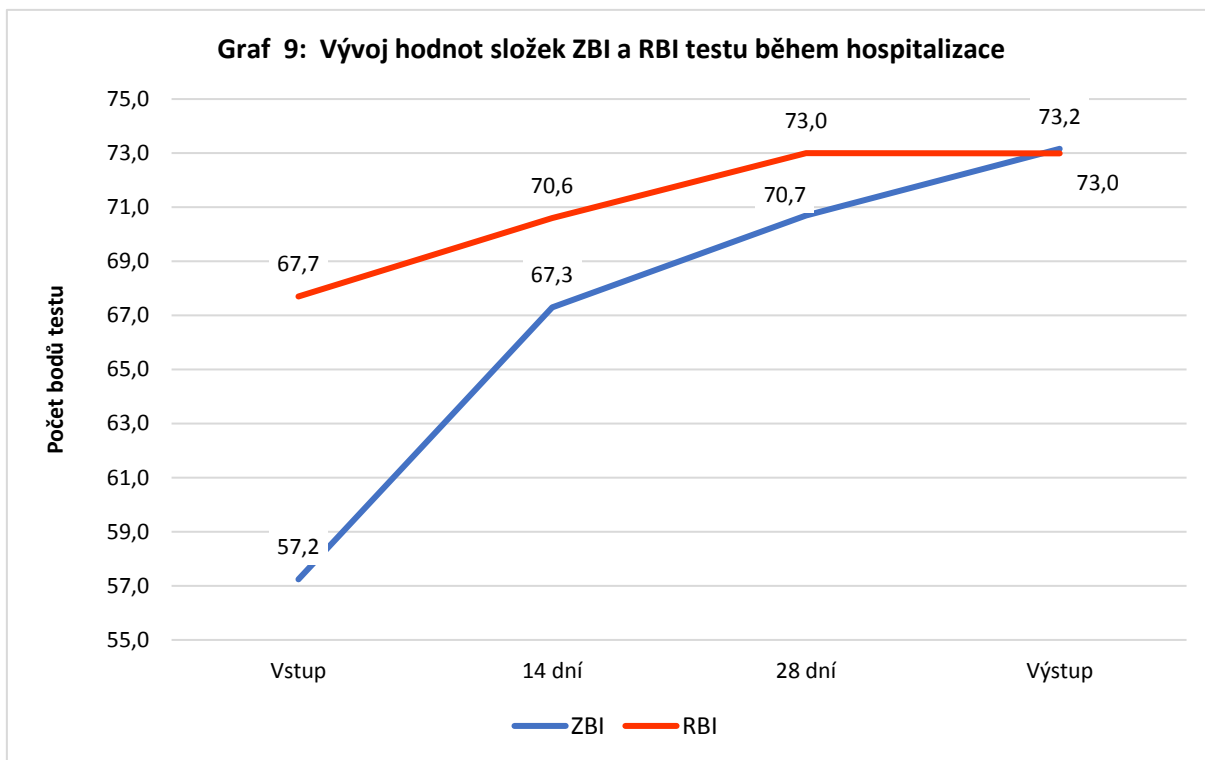


Zajímavé bylo sledování dynamiky zlepšování jednotlivých hodnot složek FIM testu v průběhu hospitalizace, které popisuje graf číslo 8.



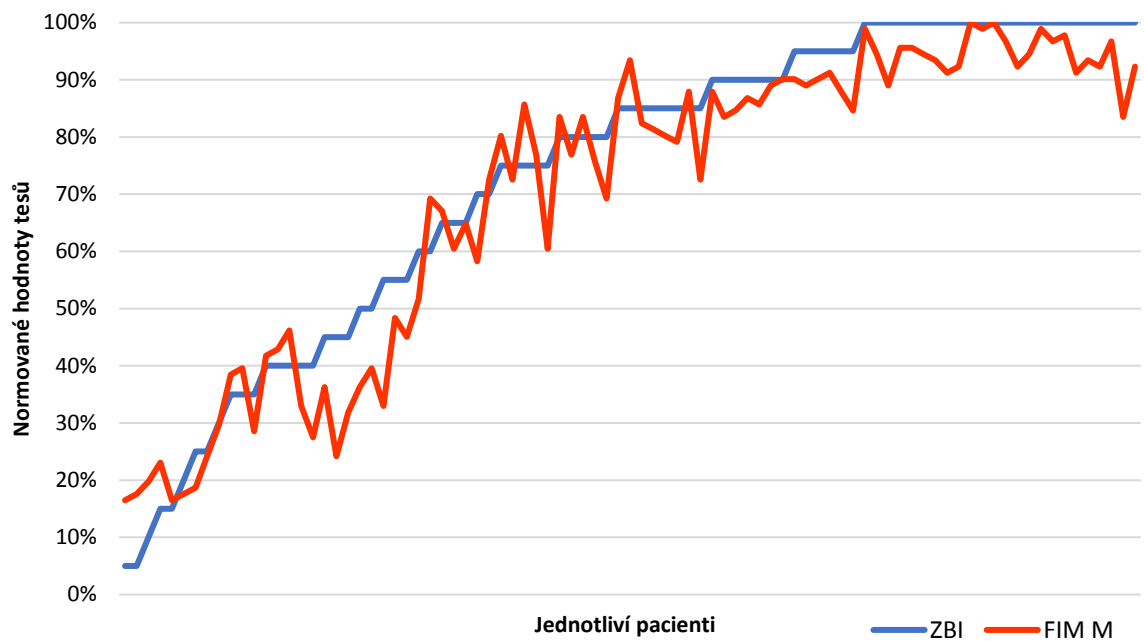
V případě motorických funkcí dochází stále ke zlepšování, v prvních 14 dnech hospitalizace je rozdíl patrnější, potom se zpomaluje. U kognitivních funkcí je zlepšování funkcí pomalejší, u delších hospitalizací dochází po 4 týdnech dokonce ke zhoršení. Rychlejší zlepšování v prvních dnech je zřejmě dáno i faktem, že déle jsou hospitalizováni pacienti s těžší mírou funkčního postižení, u nichž je rychlost zlepšování již menší, zatímco rychleji se zlepšující pacienti jsou dříve propouštěni.

Podobné závěry lze učinit i z grafu číslo 9, který popisuje vývoj bodového zisku u testu dle Barthelové. Při zlepšování motoriky lze opět pozorovat rychlejší nárůst hodnot v prvních 14 dnech, RBI se zlepšuje méně, ale v tomto případě zůstává po 4 týdnech na stejných hodnotách a nedochází ke zhoršení.

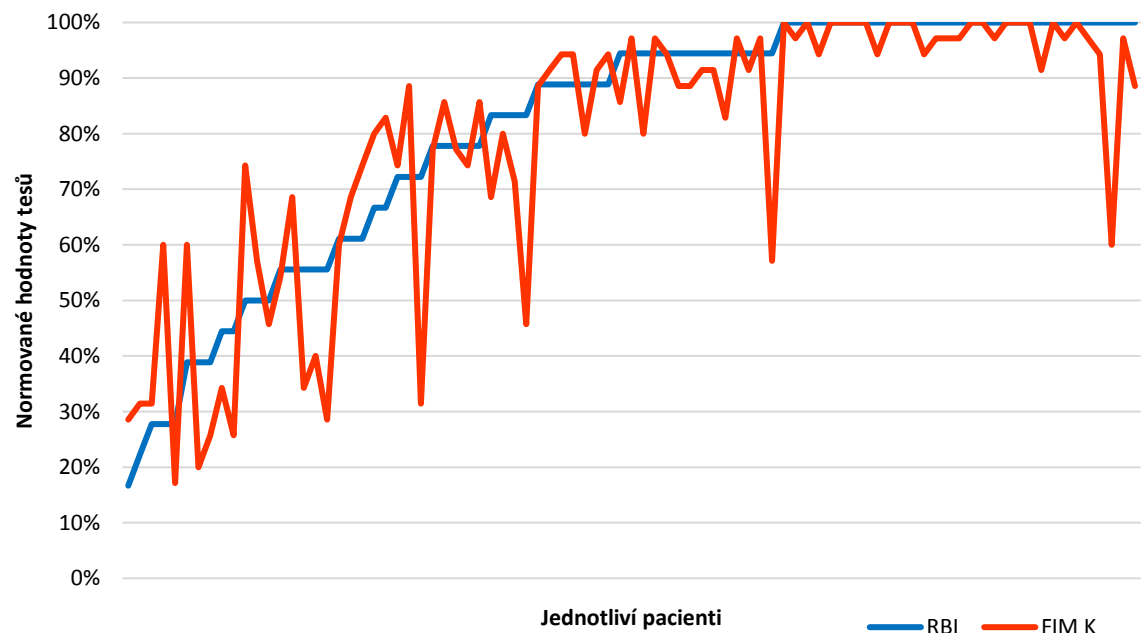


Jedním z cílů projektu bylo zjistit, zda je pro Českou republiku vhodnější používat pro sledování vývoje funkčního stavu pacientů test FIM nebo testy dle Barthelové. Jinými slovy, otázkou bylo, jak jsou testy Barthelové a test FIM zaměnitelné. Vzhledem k tomu, že ve sledovaném souboru oba testy prováděli zkušení ergoterapeuti, ukázalo se, že při správném použití je korelace mezi testy v motorické části velmi dobrá, naopak v kognitivní části vykazoval test FIM ve vztahu ke kognitivnímu Rozšířenému testu dle Barthelové daleko větší výkyvy. Situace je znázorněna na grafech číslo 10 a 11. Grafy znázorňují hodnoty všech jednotlivých pacientů, kteří byli seřazeni podle ZBI (graf 10) respektive podle EBI (graf 11).

Graf 10: Porovnání hodnot motorických složek testů FIM a ZBI



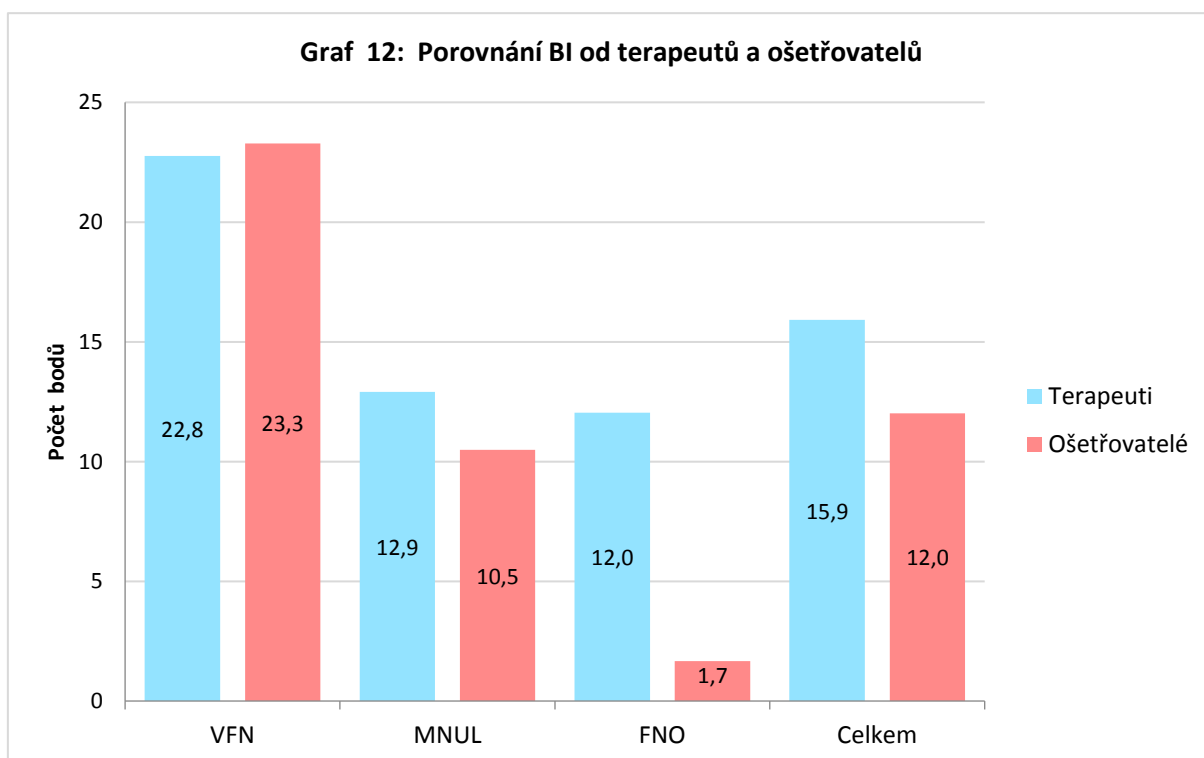
Graf 11: Porovnání hodnot kognitivních složek testů FIM a RBI

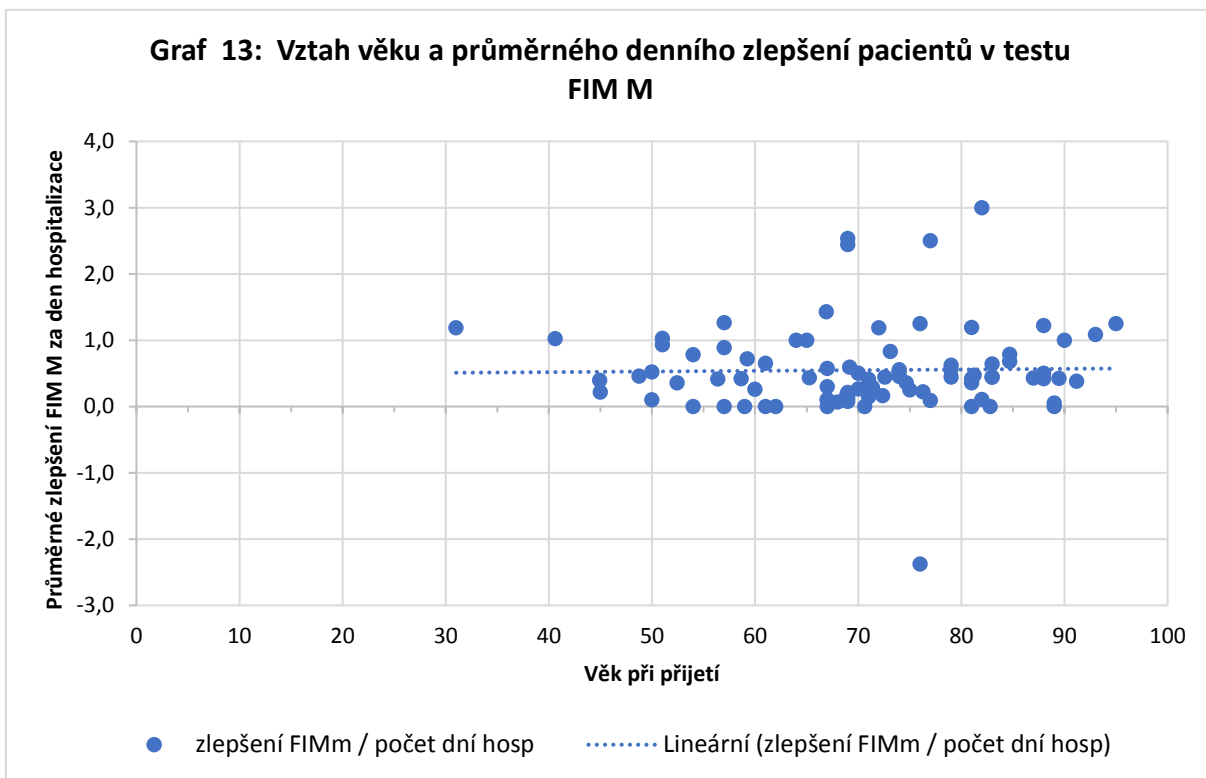


Jak již bylo řečeno, využívání funkčních testů vyžaduje určitou míru zkušenosti u hodnotitelů. Protože test podle Barthelové je obecně považován za velmi jednoduchý, na řadě pracovišť je prováděn zdravotními sestrami. V našem projektu jsme kromě zkušených ergoterapeutů nechali tento test provést i zdravotní sestry. Získané výsledky ale nebyly jednotné. Ve FNO byl patrný velký rozdíl mezi oběma skupinami. Při podrobnější analýze dat došlo ze strany zdravotních sester zřejmě nejen k chybě v měření, ale i k nesprávnému zápisu, takže získané výsledky nelze adekvátně hodnotit. Ve VFN byly výsledky obou skupin testujících prakticky shodné.

D.3 Vztah sledovaných demografických a klinických parametrů ke zlepšování funkčního stavu pacientů

Věk pacientů v době přijetí na rehabilitaci neměl podle výsledků znázorněných na grafu číslo 13 statisticky významný vliv na celkové zlepšování stavu sledovaných pacientů.





Analýza rozptylu ukázala, že ani typ CMP neměl v našem souboru statisticky významný vliv na průměrné zlepšení FIM M/den ($p=0,13$). Rovněž umístění v jednotlivých nemocnicích nemá statisticky významný vliv na průměrné denní zlepšení ($p=0,74$).

Z klinických parametrů se neprokázal žádný statisticky významný vliv na funkční zlepšování v případě hodnocení spolupráce pacienta, hybnosti paže a hybnosti dolní končetiny.

Tab.8. Vztah klinických parametrů a zlepšení ve FIM M/den s výsledky testu ANOVA

Klinický parametr	p
Spolupráce pacienta	0,30
Hybnost paže bez akra	0,35
Hybnost dolní končetiny	0,56

Jediným statisticky významným klinickým faktorem byla hybnost ruky samotné. Pacienti s lepší hybností ruky se statisticky významněji zlepšovali v motorickém FIM M za den ($p=0,0021$).

Tab. 9. Vztah kategorie hybnosti ruky na vstupu a průměrného denního zlepšení FIM M

Kategorie hybnosti	Popis	Počet pacientů	Průměrné denní zlepšení FIM M v bodech
1	Bez poruchy hybnosti	8	1,38
2	Porucha jemné motoriky, plná hybnost	37	0,36
3	Porucha úchopové funkce	12	0,48
4	Těžká porucha hybnosti	11	0,66
5	Plegie	19	0,55
Celkem		87	0,55

Při sledování závislosti denního zlepšení FIM M na zlepšení kognitivního FIM K nebyla prokázána žádná statistická významnost stejně jako při sledování vztahu denního zlepšování FIM M ve vztahu ke vstupní či výstupní hodnotě FIM K.

D.4 Hodnocení pacientů po roce od propuštění

Rok po propuštění se podařilo vyšetřit jen 29 pacientů z 87 zařazených do souboru, tedy 33,3 %. Třináct pacientů bylo z VFN, 9 z Ústí nad Labem a 7 pacientů z FN Ostrava. U většiny pacientů z FNO i FNUL se nepodařilo navázat kontakt ani s pacientem, ani s jeho rodinou a není známo, v jakém jsou stavu. Tam, kde byl kontakt navázán, bylo zjištěno, že pacienti jsou nejčastěji v zařízeních sociální péče a k podrobným informacím pak nebyl přístup. V případě pacientů z VFN se nepodařilo navázat kontakt u 5 pacientů, u dalších 5 pacientů bylo zjištěno, že jsou v LDN v těžkém stavu, který znemožňuje transport na vyšetření. Tři pacienti byli sice v domácím prostředí, ale žili mimo Prahu a jejich stav nedovoloval samostatné cestování a rodina si nepřála převoz sanitou na vyšetření. Dva pacienti byli v domově důchodců a nebyli ochotni přijet na vyšetření. Jeden pacient byl v domácím prostředí zcela samostatný, ale odmítl se účastnit dalšího testování.

Rozdíl hodnot dosažených v testu FIM po roce od propuštění a hodnot při ukončení hospitalizace na lůžkách včasné rehabilitace se statisticky významně liší mezi pacienty v Ústí nad Labem a v Ostravě (na zvolené hladině významnosti 0,01). Ostravští pacienti se nadále zlepšovali, zatímco pacienti v Ústí nad Labem zůstali na stejných hodnotách a někteří se i mírně zhoršili. Hodnota FIM po roce statisticky významně koreluje (na zvolené hladině významnosti 0,05) s kategorií pacientů při přijetí, čím těžší kategorie, tím větší možnost zlepšování. Stejně výsledky platí i pro počet dnů do přijetí na rehabilitační lůžka. Čím dříve byli pacienti přijati, tím větší u nich bylo zlepšování, opět na hladině významnosti 0,05. Nízké hodnoty FIM při vstupu umožňují velké zlepšení, proto zlepšení po roce koreluje s nízkými hodnotami při vstupu na hladině významnosti 0,001, s hodnotou FIM při výstupu, opět na hladině významnosti 0,001. Obdobná je i korelace s rozdílem FIM (výstup – vstup) na hladině významnosti 0,05.

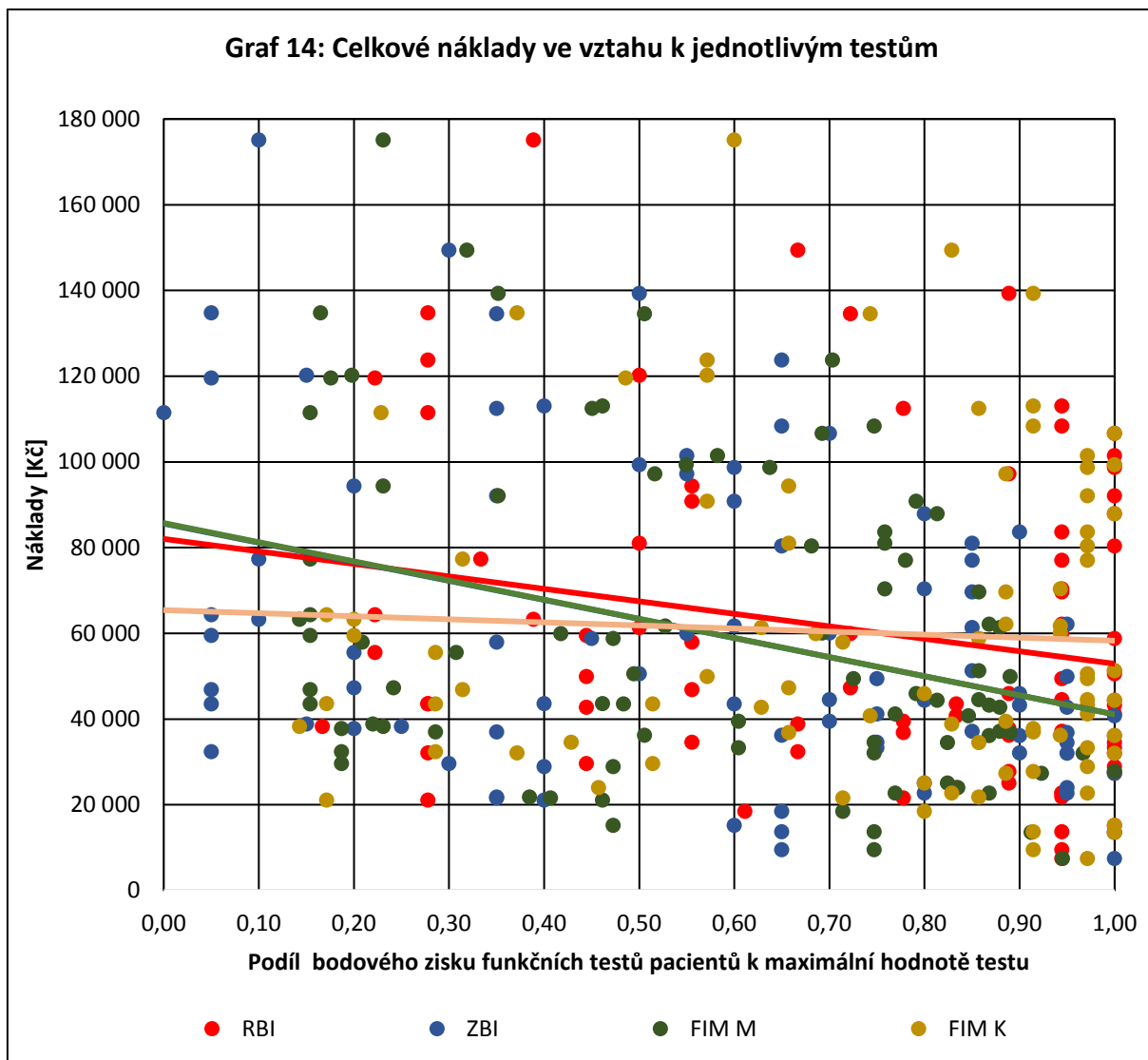
Pokud se podíváme na pacienty v jednotlivých nemocnicích, vidíme, že v Praze rozdíly hodnot FIM po roce minus hodnot při výstupu statisticky významně korelují (na hladině významnosti 0,05) s kategorií při přijetí, s hodnotou FIM při vstupu a FIM při výstupu. V Ústí nad Labem hodnoty rozdílu FIM s ničím statisticky významně nekorelují. V Ostravě opět hodnoty rozdílu FIM po roce minus hodnoty při výstupu statisticky

významně korelují (na hladině významnosti 0,05) s hodnotou FIM při vstupu a FIM při výstupu. Podrobné výsledky ukazuje tabulka v příloze číslo 7.

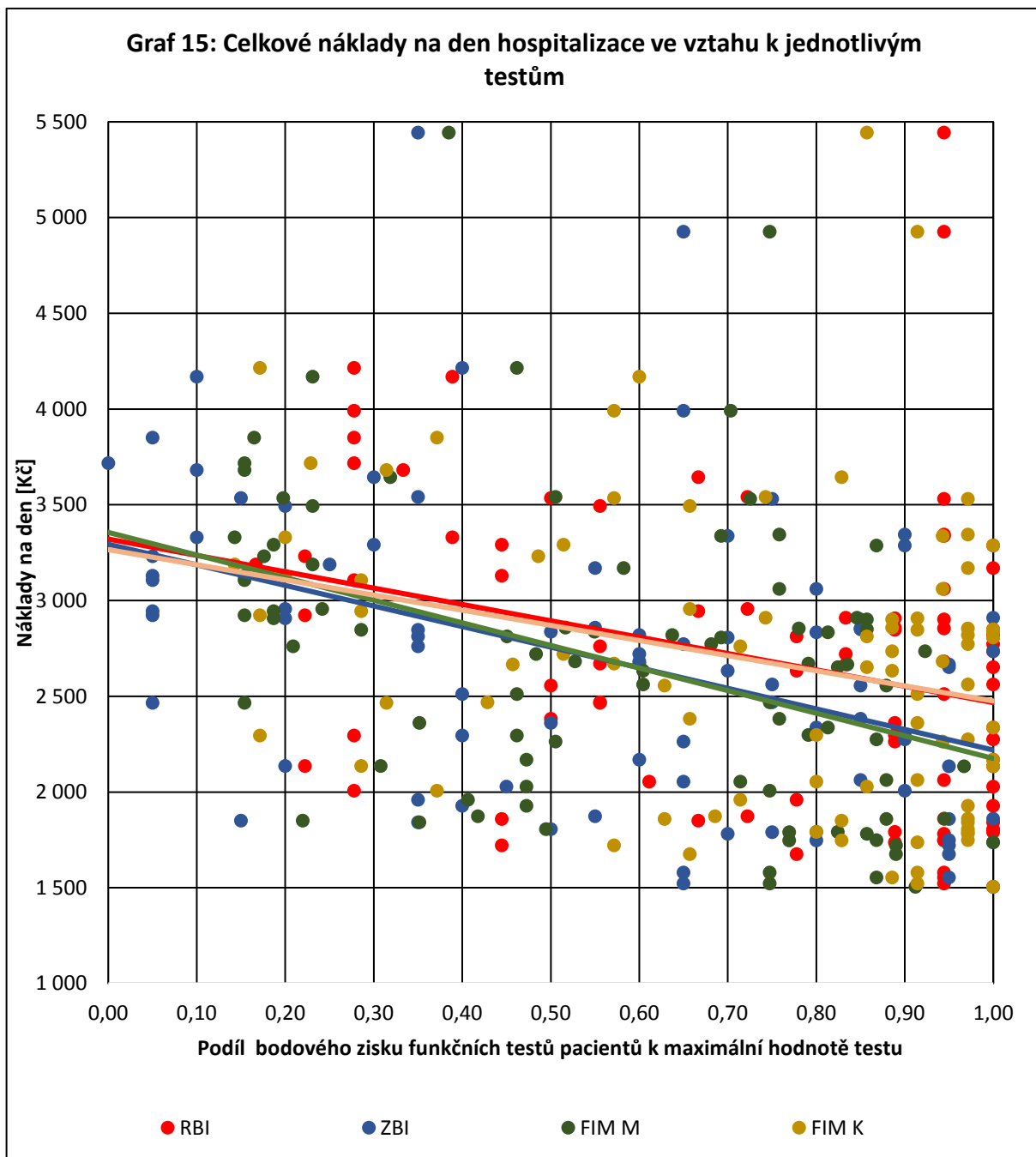
D.5 Ekonomické ukazatele

Hlavní část popisovaného projektu prováděná pro účely zdravotní pojišťovny byla směřována k zodpovězení otázky, zda a do jaké míry koreluje funkční stav pacienta vyjádřený hodnotou funkčních testů s nákladovostí péče. V kladném případě bylo důležité, kterou nákladovou složku tíže postižení pacienta především ovlivňuje.

Výsledky ukázaly, že korelace tíže funkčního stavu pacientů s náklady je zřejmá, a to jak s náklady celkovými, tak s náklady přepočtenými na den hospitalizace. Tato korelace, jak ukazují regresní přímky na grafech číslo 14 a 15, je větší a významnější v motorickém hodnocení, kde náklady jasně klesají se stavem blížícím se k maximálnímu zisku bodů v použitých testech (na ose x hodnocení vzestupně od těžkého postižení ke stavu bez funkčního deficitu zleva doprava). Jinými slovy, čím mají pacienti menší motorické postižení, tím nižší jsou náklady na jejich péči. Pro možnost porovnání testů s různými hodnotami maxima byla v grafech 14 a 15 použita procentuální stupnice vyjadřující na ose x procento z maxima každého testu, na ose y jsou potom vzestupně náklady v korunách.



Přímka trendu motorických skóre ZBI a FIM M vykazuje naprosto stejný trend, který se v zobrazení grafu překrývá (modrá přímka je překryta přímkou zelenou). U kognitivních skóre je vidět plochý trend, což je často dáno tím, že pacienti s kognitivní poruchou jsou propouštěni daleko dříve před úpravou poruchy a trend se nestihne projevit v celkových nákladech, zatímco u hrubšího hodnocení RBI se trend již projeví.

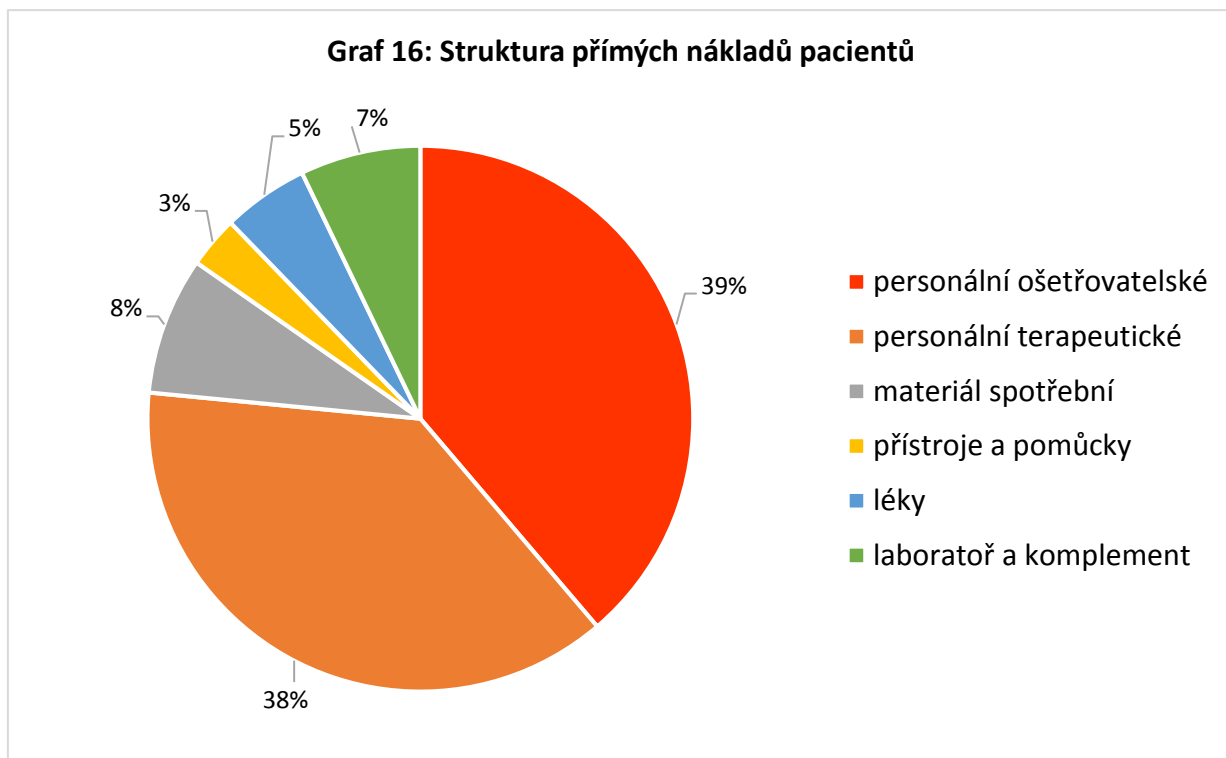


Pokud se podíváme na křivky přepočtené na den hospitalizace v grafu číslo 15, je zde již trend kognitivního testu FIM viditelný jasněji a bližší použitému hodnocení RBI.

Z obou grafů je jasně patrný velký rozptyl nákladů, který odpovídá reálnému provozu rehabilitačních lůžek. Celkové náklady zcela očekávaně stoupaly s délkou hospitalizace. Větší homogenita u kratších hospitalizací je vystřídána větším rozptylem u delších

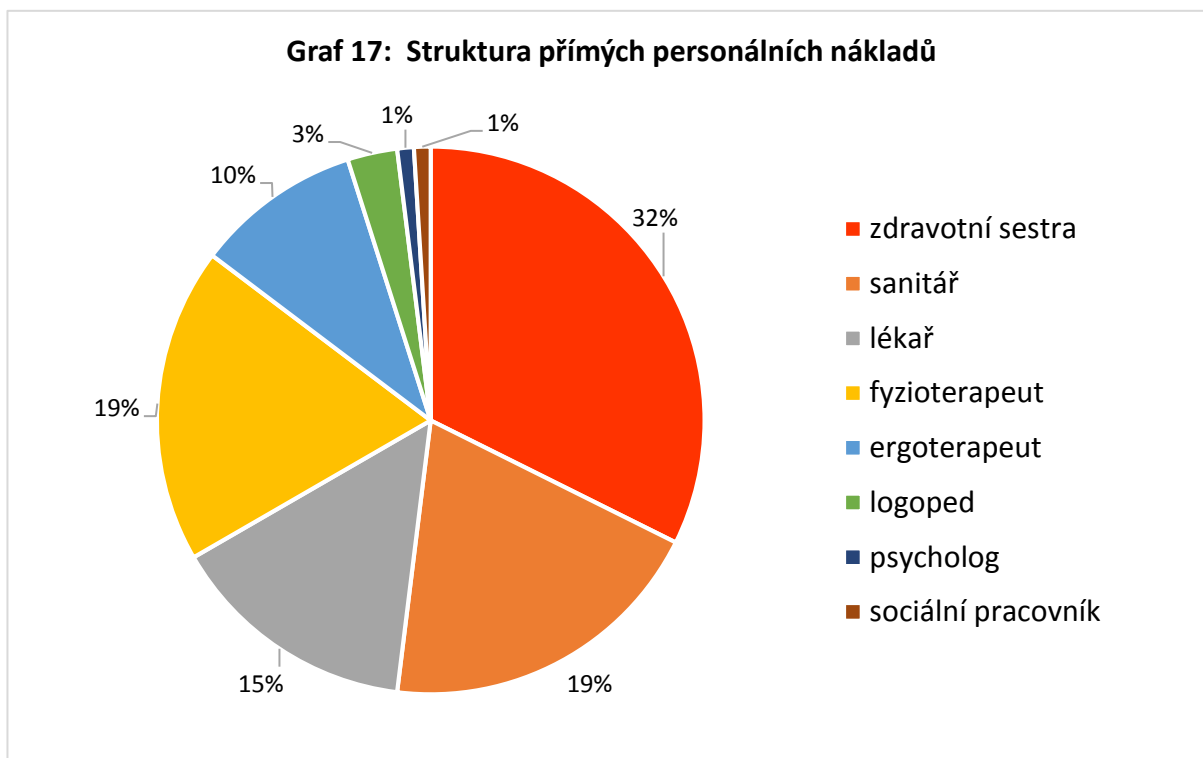
hospitalizací, které byly častěji spojeny i s výskytem komplikací. Zde se promítá například i odlišná náročnost celkové terapie.

Grafy číslo 16 a 17 popisují strukturu přímých nákladů na pacienty.



Z grafu číslo 16 je zřejmé, že v přímých nákladech na rehabilitaci jsou rozhodující personální náklady, které dosahují 77 % celkových přímých nákladů a jsou celkem rovnoměrně rozložené mezi náklady na ošetrovatelský personál (zdravotní sestry a sanitáři) a terapeutický personál (lékaři, fyzioterapeuti, ergoterapeuti, logoped, psycholog, sociální pracovník).

Pokud se blíže podíváme pouze na přímé personální náklady a jejich strukturu, je patrné opět přibližně stejné nákladové rozdělení mezi ošetrovatelský a terapeutický personál. Mezi terapeuty je dominantní úloha fyzioterapeutů, podíl ergoterapeutů je ovlivněn spíše jejich nedostatkem než menším začleněním v péči o pacienty po CMP. Tento fakt je podporován selektivními daty z jednoho konkrétního pracoviště, kde náklady fyzioterapeutů a ergoterapeutů vycházely vyrovnaně. Do nákladů práce lékaře se promítá jejich vyšší platové ocenění oproti profesím fyzioterapeutů či ergoterapeutů. Terapeutický podíl logopedů, psychologů a sociálních pracovníků je zřetelně nižší v objemech minutových i



nákladových, což souvisí pravděpodobně s jejich užší specializací a tím, že ne všichni pacienti jejich služby nutně potřebují v celém rozsahu.

E Diskuse

Cévní mozkové příhody patří v České republice k jedné z nejčastějších příčin úmrtí (zhruba 6 %) i přesto, že se jejich incidence i mortalita snižují (Bruthans, 2019). K nejčastěji přetrvávajícím následkům tohoto závažného onemocnění patří poruchy pohybového aparátu, které vedou k významnému snížení soběstačnosti pacientů a omezují jejich zapojení zpět do běžného života (Angerová et al., 2012; Bernhardt et al., 2017; Byblow et al., 2015; Katan & Luft, 2018; Kwakkel et al., 2017; Winters et al., 2018). Ještě výraznější je disabilita pacientů, pokud se motorické obtíže spojí s poruchami komunikace a/nebo s poruchami kognitivních funkcí (McClure et al., 2012; Oh-Parket al., 2014; Park et al., 2017). Hlavním cílem léčby cévních mozkových příhod v akutní fázi je záchrana života a minimalizace následků. V posledních letech je však s akutní léčbou spojováno rčení: „Čas je mozek.“ (Time is brain) (Zeiler, 2019), které zcela vystihuje zásadní význam včasnosti diagnostiky a terapie. Dlouho se při léčbě CMP řešila pouze akutní fáze onemocnění. Rehabilitace byla sice zmiňována jako důležitá součást celého terapeutického procesu, ale přesné nastavení a precizní popis jednotlivých kroků, jakýsi „zlatý standard“ terapie, zůstává stále výzvou.

Trendem současné medicíny je směřování specializované péče o pacienty se specifickými obtížemi do diagnostických a terapeutických center. Existují tedy sítě spinálních jednotek pro pacienty s poškozením míchy, centra pro pacienty s roztroušenou sklerózou, myastenii, transplantační centra atd. Vzhledem k závažnosti cévních mozkových příhod se i pro pacienty s touto diagnózou vytvořila centra pro jejich včasnou diagnostiku a léčbu. Hovoří se o iktových jednotkách (Hamann et al., 2016; Indredavic, 1997; Jørgensen et al., 1995; Langhorne et al., 1993). Podle posledních legislativních úprav používáme v České republice označení Centra vysoce specializované cerebrovaskulární péče (dříve Komplexní cerebrovaskulární centra – KCC) a Centra vysoce specializované péče o pacienty s iktem (dříve Iktová centra – IC) (Věstníky MZČR, částka 2 a 8/2010, 10/2012, 11/2015).

E.1 Cíle a výsledky projektu

Přestože se akutní péče o pacienty po CMP díky iktovým jednotkám výrazně zlepšuje, stále zůstává řada z nich s trvalými následky, jejichž závažnost můžeme ovlivnit rehabilitací (Bernhardt et al., 2016, 2017; Branco et al., 2019; Corbett et al., 2017; Egan et al., 2014;

Kwakkel et al., 2017; Strasser et al., 2008; Zeiler, 2019). Rehabilitační proces začíná již v akutní fázi na jednotkách intenzivní péče, ale jakmile je stav pacientů stabilizován, překládají se na lůžka včasné rehabilitace, která jsou součástí iktových center (Bernhardt et al., 2015; Hamann et al., 2016; Langhorne et al., 2017).

V rámci dlouholeté práce s pacienty po poškození mozku jsem stála u zrodu Lůžek včasné rehabilitace iktového centra Všeobecné fakultní nemocnice. Po prvních zkušenostech bylo jasné, že na intenzivní rehabilitaci nemohou být překládáni všichni pacienti s přetrvávajícími obtížemi. Zcela zásadní bylo zjistit, jak nastavit objektivní parametry výběru, tedy zvolit právě ty pacienty, kteří mohou z pobytu na tomto specializovaném oddělení co nejvíce profitovat. Je to dlouhodobě velmi nesnadný úkol a řeší jej rehabilitační odborníci napříč různými zeměmi a kontinenty (Branco et al., 2019; Kurokawa et al., 2018; Saito et al., 2018; Winters et al., 2018; Zeiler, 2019). Nastavení optimálních parametrů rehabilitace je velmi úzce spojeno s možnostmi financování zdravotní péče, proto vznikl ve spolupráci s VZP projekt, jehož cílem bylo zjistit souvislost finanční náročnosti péče s tíží funkčního postižení pacientů a nastavit tak diferencovanou a spravedlivější úhradu poskytované rehabilitace. Ukázalo se, že finance této oblasti zdravotní péče jsou celkově podhodnoceny, nicméně systém kategorizace tíže postižení, vytvořený pojišťovnou, je v tomto směru adekvátní. Největší roli při zvýšení nákladů na péči hrají finance související s ošetrovatelskou péčí a nikoli s náklady na práci terapeutů, kteří se podílejí na interprofesní rehabilitaci. Podrobně je situace popsána ve dvou článcích, které jsou v tisku (Angerová et al., 2019; Rogalewicz et al., 2018).

Funkční stav pacientů byl hodnocen testy FIM a BI, které byly vybrány na základě dlouholetých zkušeností a studia dostupné literatury (Bartolo et al., 2016; Branco et al., 2019; Chumney et al., 2010; Graham et al., 2014; Hsueh et al., 2002; Saito et al., 2018; Tur et al., 2003; Turner-Stokes et al., 2010). Důležitým cílem bylo zjistit, zda tyto testy, provedené v době přijetí na lůžka včasné rehabilitace, mají nějakou prediktivní hodnotu, která by v budoucnu mohla být využita jako indikační kritérium překladu a nastavení optimálního rehabilitačního procesu. Velmi nás zajímalo, nakolik jsou testy Barthelové a test FIM zaměnitelné. Jak bylo přesněji popsáno v kapitole Výsledky, při správném použití testů je korelace mezi oběma testy v motorické části poměrně dobrá. Naopak v kognitivní části vykazoval test FIM ve vztahu ke kognitivnímu Rozšířenému testu dle Barthelové daleko větší výkyvy. Nabízí se vysvětlení, že tato odchylka je způsobena vlivem přesnějšího

manuálu FIM testu, který lépe rozliší již i lehčí kognitivní postižení (Beninato et al., 2006; Branco et al., 2019; Chumney et al., 2010).

Pro lepší reprezentativnost a porovnatelnost případných regionálních odlišností byla pro projekt vybrána tři iktová centra napříč Českou republikou. Dvě Komplexní cerebrovaskulární centra – KCC (Masarykova nemocnice Ústí nad Labem a Fakultní nemocnice Ostrava) a jedno Iktové centrum – IC (Všeobecná fakultní nemocnice v Praze). Jednotlivé soubory nakonec skutečně vykazovaly určité rozdíly.

Zastoupení mužů (49–56 %) a žen (38–44 %) v souboru našich zkoumaných 87 pacientů odpovídalo již známé skutečnosti, že incidence postižení obou pohlaví je obdobná. Ženy mívají CMP ve vyšším věku, muži naopak v nižším (Feigin et al., 2014). Průměrný věk naší skupiny byl 70,48 let s mediánem 71 let, což zcela odpovídá údajům uvedeným v epidemiologických datech. Bruthans (2019) uvádí, že k 85 % CMP dochází u osob starších 69 let. Etiologicky měla většina pacientů ischemickou příhodu v 89,6 % (z toho 65,5 % trombotickou a 24,1 % embolickou), což je vyšší procento, než je uváděno v epidemiologických datech ČR, kde je zaznamenáno 58 % ischemických příhod (Bruthans, 2019), ale stejné procento, které uvádí Tomek (85–90 %) (Tomek, 2019). Krvácení mělo 8 % pacientů oproti 15,4 % uváděným v epidemiologických datech Bruthansem (2019) a 12–14 % uváděných Tomkem (2019). Tuto diskrepanci se nepodařilo z dostupných informací vysvětlit.

Na lůžka včasné rehabilitace byli všichni pacienti přeloženi do 70 dnů od vzniku cévní mozkové příhody, medián překladu z akutní iktové jednotky byl 11 dnů po příhodě. Většina pacientů (66–75,9 %) přišla na oddělení do tří týdnů od vzniku příhody, tedy v období maximálně doporučeném pro intenzivní terapii (Bernhardt et al., 2017; Kwakkel et al., 2017; Veerbeek et al., 2018; Winters et al., 2018; Zeiler, 2019). Mezi jednotlivými pacienty byly velké rozdíly ve vstupních hodnotách funkčních testů, rozdíly byly i mezi jednotlivými pracovišti. Zlepšení pacientů v průběhu hospitalizace je popsáno ve všech nemocnicích v obou funkčních testech. Při zohlednění doby hospitalizace byli ve VFN pacienti s nižšími individuálními počátečními hodnotami testů (FIM 79, BI 121), měli i nejdelší průměrnou dobu hospitalizace (29 dnů). V MNUL měli nejméně postižené pacienty (FIM 89, BI 142). Ve FNO měli pacienti nejnižší hodnoty testů (FIM 65, BI 110), nejkratší průměrnou dobu hospitalizace (15 dnů), ale dosahovali největšího zlepšení v testech počítaných na den (FIM

0,16 a BI 0,22). Tento fakt může souviset s nastavením obecných kritérií pro příjem pacientů, může souviset i s demografickým rozložením a působením environmentálních faktorů.

Prediktivní hodnota testu FIM se potvrdila pouze u malé skupiny 29 pacientů, kteří se dostavili po roce ke kontrole. V tomto menším souboru hodnota FIM po roce statisticky významně na zvolené hladině významnosti 0,05 koreluje s tíží funkčního stavu při přijetí. Paradoxně, čím nižších bodových hodnot testu pacienti dosáhli při příjmu, tedy čím těžší byl jejich funkční stav, tím větší měli možnost dalšího zlepšování. Velikost zlepšení po roce od propuštění z rehabilitace, měřeno bodovou hodnotou testu FIM, koreluje s nízkými hodnotami testu při příjmu na rehabilitaci a s hodnotou FIM při výstupu, obojí na hladině významnosti $<<0,01$. Obdobná je i korelace zlepšení po roce s rozdílem FIM (výstup – vstup na rehabilitační lůžka) na hladině významnosti 0,05. Stejně výsledky platí, i pokud sledujeme vliv počtu dní od vzniku příznaků do přijetí na rehabilitační lůžka. Čím dříve byli pacienti přijati na lůžka včasné rehabilitace, tím větší bylo jejich zlepšování, opět na hladině významnosti 0,05. Dynamika zlepšování je totiž větší v počátečních fázích po iktu, což znamená, že pacienti, kteří se v akutní fázi příliš nezlepšili, měli ještě prostor ke zlepšení v průběhu roku, a někteří toho skutečně dosáhli. Opět byly patrné rozdíly mezi jednotlivými pracovišti. Statisticky významně se na zvolené hladině významnosti 0,01 liší pracoviště Ústí nad Labem od Ostravy v rozdílu celkového FIM po roce a testu FIM při výstupu. Ostravští pacienti se nadále zlepšovali, zatímco pacienti v Ústí zůstali na stejných hodnotách, někteří se i mírně zhoršili. Tito pacienti obecně patřili při propouštění k těm, kteří již dosáhli určité soběstačnosti a zvládali řadu aktivit. Jejich zhoršení může být dáno i tím, že doma již dále nepokračovali v rehabilitaci nebo měli bariéry prostředí, které jim nedovolovaly plně rozvinout dovednosti získané za hospitalizace, popř. došlo ke vzniku komplikací.

Přestože se opakovaně popisuje, že kognitivní funkce mají vliv na celkový funkční stav pacientů (McClure et al., 2012; Park et al., 2017; Branco et al., 2019), v našem souboru nebyla při sledování závislosti denního zlepšení motorického FIM na zlepšení kognitivního FIM prokázána žádná statistická významnost, stejně jako při sledování vztahu denního zlepšování motorického FIM ve vztahu ke vstupní či výstupní hodnotě kognitivního FIM. Statisticky nebyla zjištěna žádná souvislost výsledného funkčního stavu s věkem pacientů, typem CMP či její lokalizací.

Neprokázali jsme ani žádný statisticky významný vliv na funkční zlepšování v případě hodnocení úrovně spolupráce pacienta, hybnosti paže a hybnosti dolní končetiny. Jediným zjištěným statisticky významným klinickým faktorem, který ovlivnil celkové funkční zlepšení, byla hybnost ruky samotné. Pacienti s lepší hybností ruky se statisticky významněji zlepšovali v motorickém FIM za den ($p=0,0021$). Hybnost ruky je velmi důležitá pro většinu běžných denních činností (Houwink et al., 2013; Nijland et al., 2012). Pokud ji pacient může použít, zvládne provést aktivity bez nutnosti dlouhodobé reedukace a naučení se alternativním způsobům pohybu (Bernhardt et al., 2017; Buma et al., 2013; Kwakkel et al., 2016).

Příčinou nízké statistické významnosti popisovaných výsledků je pravděpodobně malá homogenita pacientů uvnitř podsouborů i mezi nimi. Studie, které se zabývaly prediktivní funkcí testů soběstačnosti, sledovaly mnohdy velmi úzce definované skupiny nemocných, často pacienty pouze s ischemickými příhodami v oblasti a. cerebri media (Branco et al., 2019; Saito et al., 2018). Dalším důvodem různé skladby pacientů a délky pobytu na rehabilitačních lůžkách může být nastavení zvykových indikačních kritérií a možnost dalšího překlady pacienta na následnou rehabilitaci či ošetrovatelská lůžka. Studie byla nastavena jako pragmatická, a přestože byla jasná kritéria poskytované terapie, roli mohlo hrát i personální složení terapeutů, jejich zkušenosti, osobní přístup k terapii atd.

E.2 Včasná rehabilitace

Včasná rehabilitace je dlouhodobě předmětem řady výzkumů u lidí, ale i u zvířat (Angerová et al., 2012; Bernhardt et al., 2009; Cumming et al., 2011; Hralová et al., 2013, 2014; Jeffers et al., 2018 a,b; Sundseth et al., 2012; Zeiler, 2019). Objevují se práce, které popisují negativní efekt raného cvičení (Bernhardt et al., 2015; Dromerick et al., 2009; Kozlowski et al., 1996; Langhorne et al., 2017; Shen et al., 2016). Na druhou stranu řada výzkumů jasně prokazuje lepší výsledky rehabilitace při jejím včasném zahájení (Austin et al., 2014; Biernaskie et al., 2004; Egan et al., 2014; Zeiler, 2019). Mimo jiné důležitost zahájení rehabilitace souvisí i s tím, že plasticita mozkové tkáně navozená jejím poškozením je největší v prvních týdnech po jeho vzniku (Bernhardt et al., 2017; Buma et al., 2013; Kwakkel et al., 2016; Veerbeek et al., 2018). Hovoří se o tzv. „senzitivním období“ nebo o

„časovém okně“, kdy je působení rehabilitace nejefektivnější. Tento interval je však různý pro různé aspekty procesu obnovování funkcí, i když probíhající preparační procesy mají stejný základ (Zeiler, 2019).

Včasné zahájení rehabilitace je v současné době jednou ze zásadních podmínek jejího správného vedení. Z tohoto hlediska se však v posledních letech diskutovalo o tom, jak brzy po vzniku akutních obtíží by měli být pacienti aktivně vedeni k pohybovým aktivitám a vertikalizováni. Za velmi včasné období se považuje prvních 24 hodin po iktu, včasné je období 24–48 hodin po něm. Dobře známá je v tomto případě multicentrická, randomizovaná, kontrolovaná studie AVERT (Efficacy and Safety of Very Early Mobilisation Within 24 h of Stroke Onset) z let 2006–2014, ve které bylo sledováno 2014 pacientů rozdělených do dvou skupin (Bernhardt et al., 2008). Experimentální skupina měla velmi včasnou rehabilitaci s mobilitou do 24 hodin po vzniku iktu a skupina kontrolní měla tzv. běžný rehabilitační program (který ale odpovídal včasné rehabilitaci). Příznivý efekt terapií po třech měsících se projevil spíše u pacientů ze skupiny běžné terapie. V experimentální skupině bylo pozorováno vyšší procento úmrtí (8 %) než ve skupině s běžnou terapií (7 %). Studie tím tedy důrazně upozornila na fakt, že velmi včasná intenzivní pohybová aktivita může dále zhoršovat perspektivu pacientů po iktu (Bernhardt et al., 2015).

E.3 Funkční hodnocení

V rehabilitaci se zaměřujeme zejména na funkční stav pacientů, který je úzce spojen se soběstačností v běžných denních činnostech. Historicky vznikala řada testů, které se pokoušely soběstačnost hodnotit (Bartolo, 2016; Butler et al., 2012; Hsueh et al., 2012; Lippertová-Grünerová, 2005;). Používaný Index Barthelové je ve světě velice rozšířen pro svoji jednoduchost a bezplatné používání (Hsueh et al., 2002; Kwakkel et al., 2011; Mahoney & Barthel, 1965). V doporučených postupech Americké asociace pro onemocnění srdce a Americké asociace pro CMP z roku 2016 a v jejich revizi z roku 2018 je doporučováno k hodnocení pacientů po CMP používání testu FIM (Winstein et al., 2016). Tento test má velmi podrobný manuál a jeho používání vyžaduje zácvek a zakoupení licence, jejíž cena není zanedbatelná.

Srovnatelnost obou testů, jejich reliabilita, validita a porovnání motorické části testu FIM a Indexu dle Barthelové obsahujícího 5 a 10 položek bylo v minulosti hlavním cílem řady studií (Hsueh et al., 2002; Sangha et al., 2005; Turner-Stokes et al., 2010). Ve Velké Británii byl dokonce vyvinut i počítačový program, který je schopen převádět výsledky hodnocení jednotlivých položek v testu FIM do Indexu dle Barthelové (Turner-Stokes et al., 2010).

Kromě faktu, že řada autorů se věnovala porovnání zmíněných testů jako takových, v případě testu dle Barthelové se zjišťovalo i to, jestli jsou rozdíly ve výsledcích, pokud pacienty hodnotí zdravotní sestry nebo pokud hodnotí terapeuti. V jedné studii je popisován například rozdíl při použití ošetřovatelského testu NPDS (Nortwick Park Dependency Scale) a testu FIM, které se mohou oba převést do Indexu dle Barthelové (Turner-Stokes et al., 2010). Horší výsledek, tedy nižší bodové zisky v testování zdravotních sester, je vysvětlován tím, že sestry pacienta hodnotí během skutečně prováděných úkolů, mnohdy brzy po ránu, kdy jsou sestry v časovém stresu. K terapeutům jde naopak pacient motivovanější, je si vědom sledování a hodnocení a většinou je testován i ve vhodnější denní dobu, kdy probíhá terapeutický program (Turner-Stokes et al., 2010).

Pro plánování rehabilitace a stanovení přesných cílů by bylo velmi důležité mít v akutní fázi nějaký nástroj, který by nám pomohl předpovědět, kam až se může daný pacient ve své soběstačnosti dostat. Existuje řada studií, které se pokoušely využít právě této vlastnosti testu FIM (Black et al., 1999; Chumney et al., 2010; Hsueh et al., 2002; Kurokawa et al., 2018; Strasser et al., 2008). Již v roce 2010 vyšla systematická přehledová rešerše, jejímž cílem bylo zjistit využitelnost FIMu pro predikci výsledného funkčního stavu napříč různými populačními skupinami po cévních mozkových příhodách. Z osmnácti studií bylo vybráno šest, které splňovaly vysokou kvalitu dle standardů bibliografické databáze přehledových článků a randomizovaných studií v oblasti fyzioterapie (PEDro – Physiotherapy Evidence Database) (Chumney et al., 2010). Pouze jedna z těchto studií byla randomizovaná a zaslepená (Strasser et al., 2008) byla současně i jediná, která dosáhla hodnocení 1b, ostatní byly hodnoceny 2b nebo hůře.

Hsueh et al. (2002) zjistil, že FIM má při příjmu do rehabilitačního zařízení hodnotu Crombachova alfa 0,88 a při propuštění 0,91. Ve studii prováděné Turem uvádějí korelaci mezi testem FIM při přijetí na rehabilitaci a věkem (-0,28), mezi FIM a délkou hospitalizace

(-0,39) (Tur et al., 2003). Další korelace byly zjištěny mezi FIM při propuštění a věkem (-0,35) i délkou hospitalizace (-0,50). Tři studie se zabývaly validitou. Inouye et al. (2001) a Tur et al. (2003) zjistili, že FIM má prediktivní validitu. Hsueh et al. (2002) s kolektivem popsal korelace ($r_s > 0,92$) a mezitřídní korelaci mezi motorickou složkou testu FIM a BI při přijetí i propuštění, což svědčí o vysoké souběžné validitě. Pouze dvě studie pracovaly s odlišením motorické složky testu FIM, což zpochybňuje konstrukční validitu a spolehlivost generalizace výsledků výzkumu, aby mohl být test FIM validizován jako nástroj hodnocení výsledného funkčního stavu jako takový (Chumney et al., 2010).

Portugalští kolegové uveřejnili v roce 2019 výsledky studie, která sledovala vývoj pacientů po cévních mozkových příhodách od akutního období až po 24 týdnů a rovněž použili jako jeden ze sledovaných parametrů test FIM (Branco et al., 2019). Zcela ve shodě s dalšími autory zjistili, že pacienti se statisticky významně zlepšovali v prvních 12 týdnech po iktu (Bernhardt et al., 2016; Kwakkel et al., 2016; Winters et al., 2018; Zeiler, 2019). Od 12. do 24. týdne se sice zlepšovali, ale již ne statisticky významně. Rychlost zlepšování pak byla největší v prvních třech týdnech (Branco et al., 2019; Zeiler, 2019). V citované práci je rovněž signifikantní rozlišení vývoje kognitivní a motorické složky testu. Postižení kognitivních funkcí bylo od počátku, podobně jako v naší studii, mírnější než poruchy hybnosti, a výsledky v této části testu byly opakovaně vyšší oproti části motorické. Kognitivní skóre dosahoval 43 % celkově možného počtu bodů, zatímco motorický pouze 20 %. Zlepšování kognitivních funkcí pak bylo popisováno nejvíce v prvních třech týdnech (Branco et al., 2019). Velmi důležitým parametrem portugalské studie je homogenost zařazených pacientů. Jednalo se vesměs o pacienty s ischemickou lézí v jedné oblasti, v povodí a. cerebri media. Tato podmínka je velmi důležitá a pro další plánování rehabilitačních výzkumů pravděpodobně nezbytná. Dlouho panoval názor, že funkční stav je v rehabilitaci stěžejní, ale stále více se ukazuje, že jeho vývoj souvisí se změnami a tíží postižení v akutní fázi vzniku obtíží (Bernhardt et al., 2017; Winters et al., 2018; Zeiler, 2019).

E.4 Vývoj funkčního stavu v závislosti na věku

V roce 2009 byla publikována studie, která pracovala s daty z osmi různých evropských zemí a dospěla k výsledku, že riziko vzniku CMP se za každý rok života zvyšuje o 9 % u mužů a 10 % u žen (Asplund et al., 2009). Výraznější četnost u žen vyššího věku je někdy vysvětlována tím, že velmi častou příčinou iktu je hypertenze a fibrilace síní, které jsou častější u žen. Kromě toho se ženy dožívají vyššího věku než muži (Cordonnier et al., 2017).

V řadě studií je popisována závislost funkčního vývoje pacientů po iktu na jejich věku (Kwah et al., 2013; Lei et al., 2014; Saito et al., 2018; Weimar et al., 2004). Čím starší jsou pacienti, tím horší je jejich prognóza. Lei et al. (2014) a Weimar et al. (2004) poukázali na korelaci věku s celkovou soběstačností několik měsíců po iktu. Kwah et al. (2013) dokonce zjistil souvislost věku a schopnosti chůze 6 měsíců po iktu. Saito et al. (2018), který popisuje vztah hodnocení pacientů v akutní fázi iktu pomocí NIHSS a ve fázi chronické pomocí testu FIM, prokázal, že pacienti s horšími hodnotami NIHSS ve vyšším věku mají rovněž horší výsledky v šesti položkách testu FIM (péče o vzhled, přesun z postele, na toaletu, do sprchy, ovládání sfinkterů, samostatné zvládnání toalety).

E.5 Vliv kognice na vývoj funkčního stavu pacienta

Kognitivní funkce mají výrazný vliv na průběh rehabilitace (Atkinson et al., 2007; Douiri et al., 2013; Holtzer et al., 2006; Kalmar et al., 2008). Jedná se zejména o pozornost, paměť, exekutivní funkce. Čím menší je postižení kognitivních funkcí, tím lepší může být spolupráce s pacientem, a tudíž je i větší naděje na celkové zlepšení (Park et al., 2017). Opakovaně je prokazováno, že rychlost zlepšování kognitivních funkcí se liší od zlepšování motoriky (Branco et al., 2019; Chumney et al., 2010; Zeiler, 2019).

Přestože řada studií popisuje vztah tíže postižení kognitivních funkcí a výsledného funkčního stavu (Larson et al., 2003; Zwecker et al., 2002; Salvadori et al., 2013), jen málo z nich vyzdvihuje možnost predikce funkční mobility podle jejich úrovně v akutní fázi (Oh-Park et al., 2014; Paker et al., 2010). Oh-Park et al. (2014) například zjistil, že podle úrovně prostorového neglektu v akutní fázi lze předpovídat úroveň mobility po cévní mozkové příhodě a Paker et al. (2010) uvádí, že pacienti s normální úrovní kognice, kteří získají hodně

bodů v MMSE (Mini Mental State Examination), se budou velmi pravděpodobně pohybovat bez nutné dopomoci. Park et al. (2017) upozorňuje, že využívání MMSE je pro podrobné vyšetření nedostačující, ve své studii používá řadu podrobnějších testů (například WMT – Word Memory Test, CPT – Construction Protective Test a další) a srovnání jejich výsledků v akutní fázi s výstupními výsledky testu FAC (Functional Ambulation Category) a AZ (Ambulatory Zone). Úroveň WMT byla jasným prediktorem dosažení kategorie FAC. Tento fakt jistě souvisí i se schopností učení, která je důležitá v reedukaci chůze (Park et al., 2017). U pacientů po CMP je popisováno, že v 30–50 % mají poruchu kognitivních funkcí. Mellon et al. (2015) ukázali, že toto postižení se výrazněji zlepšuje na začátku rehabilitace. V portugalské studii se kognitivní funkce zlepšovaly v prvních 3 týdnech po iktu a u zhruba 50 % pacientů docházelo k mírnějšímu nárůstu zlepšení až do 24. týdne (Branco et al., 2019). U pacientů po traumatech mozku je naopak popisováno, že motorické funkce se zlepšují rychleji než funkce kognitivní a deficit kognitivních funkcí je považován za největší omezení při návratu do práce (Morris et al., 2016).

E.6 hodnocení vědecko-výzkumných projektů v neurorehabilitaci

Neurorehabilitaci pacientů po poškození mozku se v posledních 20 letech věnovala velká pozornost. Důraz byl kladen zejména na sledování vývoje funkčního stavu s využitím různých testů. Hledaly se cesty, jak na základě zjištěných výsledků najít racionální výběr pacientů vhodných pro rehabilitaci a jak optimálně nastavit rehabilitační proces. V posledních letech se však objevují práce, které hovoří o tom, že je nutné změnit dosavadní praxi a více se věnovat doplnění funkčních testů o klinické škály zaměřené na specifické aspekty vývoje motoriky. Nestací podle nich pouze sledování obecných testů popisujících disabilitu a funkční stav jako například FIM a BI, ale je nutné sledovat vývoj kontroly trupu, postury, rovnováhy, chůze a dalších parametrů (Bartolo et al., 2016; Di Monaco et al., 2010; Hacmon et al., 2012). Teprve toto přesné sledování povede k přísně individuálně zaměřeným rehabilitačním programům. Přestože se existující škály pro pacienty po cévních mozkových příhodách snaží postihnout široký rozsah problémů, žádná z nich nemůže být zcela přesná a popsat detailně všechny možné obtíže, na kterých je nutné s pacientem pracovat (Kasner, 2006; Skinner & Turner-Stokes, 2006).

Z neurofyziologického pohledu je dlouhodobým cílem neurorehabilitačních výzkumů pacientů po cévních mozkových příhodách podpořit spontánní mechanismy neurobiologických procesů, které vedou k obnově postižených oblastí nervové tkáně a restituci funkcí poškozených iktem (Bernhardt et al., 2019; Buma et al., 2013; Kwakkel, 2006; Kwakkel et al., 2006, 2016; Ramsey & Tansey, 2013; Walker et al., 2017; Zeiler, 2019). Za největší současnou výzvu neurorehabilitace je považována optimalizace včasné prognózy, postupná triáž a terapie (Bernhardt et al., 2017, 2019; Ward, 2017). Aby bylo dosaženo tohoto cíle, je nezbytné daleko podrobněji pochopit základní mechanismy, které v čase ovlivňují neurobiologické mechanismy údravy a měřitelné faktory, podle kterých jsme schopni již v rané fázi předpovědět, jakou šanci má pacient na celkové zlepšení (Bernhardt et al., 2017). V neposlední řadě by tyto nově nabyté vědomosti měly sloužit ke zvýšení účinnosti rehabilitace vytvořením nových postupů, které jsou zaměřeny na přesně určené skupiny pacientů (Winters et al., 2018).

Výzkumy z posledních let bohužel ukázaly, že zlepšení způsobené samotnými terapiemi z oblasti neurorehabilitace jsou ve srovnání se změnami, které jsou vysvětleny spontánním časovým zlepšením, relativně malé (Buma et al., 2013; Kwakkel, 2006; Kwakkel et al., 2006, 2015; Winters et al., 2018). Tyto malé pozorovatelné změny ale rovněž napovídají, že pro lépe měřitelné terapeutické efekty jsou zapotřebí nové, daleko pečlivější vědecko-výzkumné designy a protokoly, které mnohem přesněji zohlední dobu po vzniku příhody. Nalezení výrazného rozdílu mezi skupinou s určitým terapeutickým programem a kontrolami je zcela rozhodující pro vysvětlení klinicky významného efektu neurorehabilitace (Winters et al., 2018). Současné studie ukazují, že podle poškození mozku v akutním období se dá u většiny pacientů předpovídat, jaký je jejich potenciál ke zlepšování (Bigourdan et al., 2016; Buch et al., 2016; Byblow et al., 2015; Dunn et al., 2016; Kwakkel et al., 2017; Verbeek, 2018; Ward, 2017; Winters et al., 2018). Kromě toho však existuje 10-30 % pacientů, kteří tomuto modelu predikce neodpovídají (Winters et al., 2018).

Z toho vyplývá, že je potřeba vyvinout modely terapie, které budou ovlivňovat v průběhu prvních třech měsíců po příhodě vlastní neurobiologickou podstatu zlepšování nad rámec, který jsme schopni předpovědět (Buma et al., 2013; Zeiler & Krakauer, 2013, Zeiler, 2019). Důležité je stanovit, podle jakých kritérií máme vytvářet skupiny pacientů s podobnými nálezy, abychom u nich podpořili buď spontánní mechanismy údravy, nebo je naučili kompenzační strategie. A konečně je nutné vybrat ty nejsprávnější časové

momenty hodnocení pro určení primárního a sekundárního zhodnocení stavu (Winters et al., 2018).

E.7 Predikce a možnosti ovlivnění spontánního zlepšování

Opakovaně se hovoří o tom, že po iktu dochází ke „spontánní neurobiologické úzdavě“. Bohužel však nevíme o žádných biologických, klinických ani neurofyziologických markerech, které by přesně definovaly stupeň předpokládaného spontánního zlepšení (Boyd et al., 2017). Samotný časový faktor (zlepšení v čase) vysvětlí 80–90 % pozorovaného zlepšení funkcí a aktivit v průběhu prvních 10 týdnů po CMP (Kwakkel, 2006; Kwakkel et al., 2006). Na druhou stranu zlepšení ovlivněné terapiemi bylo schopno vysvětlit kolem 5–15 % změn funkčního stavu ve prospěch pacientů s aktivním programem ve srovnání s kontrolami 6 měsíců po CMP (Kwakkel, 2015; Verbeek, 2014). Matoucí může být termín spontánní (spontaneous), který odráží vnitřní předurčenou odpověď nebo lépe reakci mozku na náhlé ložiskové poškození. Pro vysvětlení probíhajících procesů je lepší zvolit termín „reaktivní neurobiologická úzdava“, což není totéž jako neuroplasticita (Winters et al., 2018). Podle Bernhardtové a Buma (Bernhardt et al., 2017; Buma et al., 2013) se pojem neuroplasticita vztahuje k různým časovým obdobím v prvních měsících po iktu, které odráží procesy pozitivní, ale i negativní regulace podporované jak růstovými, tak inhibičními faktory (Murphy & Corbett, 2009).

Ve světle těchto poznatků je pro současnou neurorehabilitaci po cévních mozkových příhodách nejdůležitější zjistit, zda plasticita související s motorickým učením je schopna ovlivnit i procesy, které podporují reaktivní neurobiologickou úzdavu. Je velmi pravděpodobné, že v akutní fázi mají pacienti s podobným poškozením mozku i podobné šance na zlepšení. Ukazuje se ale, že je to jen výchozí pozice a k tomu je nutné přičíst individuální časově vázanou schopnost reaktivní neurobiologické úzdavy, která se může u různých pacientů lišit (Kwakkel, 2006; Kwakkel et al., 2006; Prabhakaran et al., 2008).

Prabhakaran (2008) s kolegy ukázali, že u většiny pacientů lze předvídat proporcionalní vzorec motorického zlepšování. Hodnotili test popisující hybnost ruky a horní končetiny s pomocí testu dle Fugl-Meyera (Fugl-Meyer Assessment-FMA) v prvních 72 hodinách po iktu a následně za 3 a 6 měsíců po iktu u 41 pacientů s prvním iktem.

Pravidlo proporcionální úzdravy říká, že pacient se motoricky zlepší přibližně na 70 % svého maximálního potenciálu za 3 nebo 6 měsíců. Tento maximální potenciál je rozdílem mezi počáteční hodnotou vyšetření v testu FMA pro horní končetinu a maximálním možným počtem bodů získaných v testu.

Obdobně hovoří i řada výsledků dalších studií u pacientů s lehkou nebo středně těžkou parézou horní končetiny o tom, že pacienti se zlepšují podle jednotného schématu, které souvisí s tíží počátečního stavu postižení horní končetiny (Bigourdan et al., 2016; Buch et al., 2016; Byblow et al., 2015; Feng et al., 2015; Winters et al., 2015, 2017). Podle zjištěných údajů toto proporcionální zlepšování ale neplatí pouze pro horní končetinu. K obdobným výsledkům dospěli i autoři, kteří sledovali vývoj hybnosti dolní končetiny (Bigourdan et al., 2016; Smith et al., 2017; Veerbeek et al., 2018), vývoj fatické poruchy (Lazar et al., 2010; Marchi et al., 2017) a vývoj zrakově-prostorového neglektu (Marchi et al., 2017; Nijboeret al., 2013; Winters et al., 2017). V případě studie zaměřené na zlepšování hybnosti dolní končetiny po iktu je procento pacientů, kteří neodpovídají svým vývojem zlepšování ostatní většině (tzv. „non-fitters“), menší (13 %) než u horní končetiny (31 %), což může být vysvětleno větší redundancí vláken pro dolní končetinu (Veerbeek et al., 2018). Procento zlepšení není u všech modalit stejné, kolísá od 64 % k 97 % (Veerbeek et al., 2018).

E.8 Prognóza a podrobná diagnostika strukturálních změn

Výše bylo zmíněno, že zhruba 10–30 % pacientů neodpovídá ve výsledku tomuto pravidlu. Někteří autoři používají termín „non-fitters“ nebo „non-recoverers“ (Prabhakaran, 2008; Winters et al., 2015). Tato skupina pacientů je charakterizována těžkým počátečním stavem, i když ne všichni, kteří dosahují špatných počátečních výsledků, do ní patří (Winters et al., 2018). Na druhé straně pacienti, kteří mají pouze parézu horní končetiny s minimálním nebo žádným senzoryckým deficitem bez zrakověprostorových obtíží, mají 94% pravděpodobnost obnovení jemné motoriky během prvních osmi týdnů po příhodě (Winters et al., 2016). Když bereme v úvahu výsledky zobrazovacích vyšetření mozku, například funkční magnetické rezonance, mají „non-fitters“ méně zachovanou celistvost kortikospinální dráhy (Byblow et al., 2015; Feng et al., 2015; Krakauer & Marshall, 2015; Prabhakaran, 2008).

Právě kvantifikace strukturální integrity (celistvosti) kortikospinálního traktu může zlepšit předpověď pozitivního vývoje u pacientů s těžkým vstupním motorickým postižením (Buch et al., 2016; Byblow et al., 2015; Feng et al., 2015). Velmi slibně se jeví z hlediska určování prognózy pacientů v akutní fázi sledování frakční anisotropie (FA) s využitím magnetické rezonance (MRI váženým „CST lesion load“ – wCST – LL), hodnocené difusně váženým zobrazením (diffusion weighted imaging – DWI) a obrázky pravděpodobných lézí ze strukturálních T1 vážených MRI scanů. Podobně může mít výpovědní hodnotu i korová aktivita vznikající při provádění určitého úkolu měřená pomocí EEG (elektroencefalografie) nebo MEG (magnetoencefalografie) (Buch et al., 2016; Byblow et al., 2015; Feng et al., 2015; Rondina et al., 2017; Vlaar et al., 2017). Zkoumány jsou i markery z oblasti neurofyziologie, jako například funkční integrita kortikospinální dráhy měřená pomocí motorických evokovaných potenciálů s využitím transkraniální magnetické stimulace (TMS) (Boyd et al., 2017; Byblow et al., 2015).

Z celkového pohledu na určování prognostických ukazatelů souvisejících s neurobiologickou reaktivitou je důležité zjištění, že pacienti se špatnou prognózou tuto prognózu nemají pouze v jedné modalitě, ale napříč všemi sledovanými modalitami. Z toho vyplývá, že celková kapacita neurobiologických reakcí nesouvisí pouze s modalitou, která je poškozena při cévní mozkové příhodě, ale jedná se o komplexní intra-hemisferální proces (Winters et al., 2017). Pro vysvětlení současné úrovně výzkumů v této oblasti je však rovněž nutné zdůraznit, že všechna dosud prováděná sledování se týkala retrospektivního hodnocení za 3 až 6 měsíců po iktu a nikoli prospektivního sledování od prvních hodin po jeho vzniku (Winters et al., 2015, 2017). Proto je velmi důležité zahájit hledání důležitých markerů neurobiologické údravy na prospektivních zvířecích modelech (Corbett et al., 2017; Jolkkonen & Kwakkel, 2016) stejně jako u lidí (Bernhardt et al., 2017; Boyd et al., 2017).

Po celém světě je stále velmi málo neurorehabilitačních výzkumů, které by začínaly již v prvních hodinách po vzniku cévní mozkové příhody. Rovněž naše studie začínala podle tehdejších celosvětových trendů důkladněji sledovat pacienty až po přeložení na rehabilitační lůžka. V minulosti proběhly studie VECTORS (Very Early Constraint-Induced Movement during Stroke Rehabilitation) (Dromerick et al., 2009) a EXPLICIT (Kwakkel et al., 2016). Obě se snažily podpořit neurobiologickou údravu s využitím konceptu modifikované terapie vynuceného používání (mCIMT) (Dromerick et al., 2009; Kwakkel et al., 2016) nebo kontrolované nervosvalové stimulace (Kwakkel et al., 2016). Bohužel ani

jedna ze studií neprokázala vliv terapie na neurobiologickou reaktivitu a kinematické studie ukázaly, že terapie vytváří pouze kompenzační strategie a pacient se učí optimalizovat využití postižené končetiny (Kwakkel et al., 2015). Dosud nevíme, zda to bylo způsobeno nedostatečnou intenzitou, špatným načasováním nebo špatně zvoleným cílem (Winters et al., 2018). Již několik let volají vědci z oblasti neurorehabilitace po zásadní změně myšlení při plánování dalších projektů. Na základě našich zkušeností bychom se k této výzvě měli připojit i my. Pokud bereme zlepšení hybnosti horní končetiny jako základní cíl rehabilitace, je nutné zaměřit se na následující tři zásadní oblasti.

E.9 Pragmatické modely výzkumů

V první řadě je nutné opustit pragmatické modely výzkumů, které lépe vyhovují klinické praxi. Jejich výsledky totiž nevedou k jasným závěrům a jsou označovány jako „neutrální“ (Kwakkel et al., 2017). Často jsou zmiňovány velké studie uvedené v tabulce číslo 10.

Tab. 10. Přehled III. fáze pragmatických studií v oblasti neurorehabilitace pacientů po CMP vedené v souladu s Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) (Zwarenstein et al., 2008)

Označení studie	Název	Cíl	Citace
LEAPS	Locomotor Experience Applied Post Stroke	Efekty tréninku na treadmilu s odlehčením tělesné hmotnosti	Duncan et al., 2011 Nadeau et al., 2013
EVREST	Effectiveness of Virtual Reality Exercises in Stroke	Význam využití virtuální reality pro trénink horní končetiny	Saposnik et al., 2016
ICARE	Interdisciplinary Comprehensive Arm Rehabilitation Evaluation	Efekt rehabilitačního programu s tréninkem horní končetiny zaměřeným na úkol	Winstein et al., 2016
ATTEND	Family-led Rehabilitation after stroke in India	Rehabilitace v Indii vedená rodinou	ATTEND, 2017

Jejich společným jmenovatelem byl začátek v libovolném časovém bodě v průběhu prvních tří měsíců po iktu, kdy probíhá spontánní neurobiologická úzdrava, na kterou žádná ze studií nebrala ohledy. U všech studií byl malý výsledný efekt a malé rozdíly mezi experimentální a kontrolní skupinou. Podobně lze kritizovat i nevhodně zvolené celkové hodnocení ve vztahu ke sledované veličině. Časové zařazování pacientů souviselo s časem příjmu na rehabilitační pracoviště a zvyšovalo různorodost pacientů ve vztahu k určení potenciálu úzdravy, jak bylo uvedeno v předchozích odstavcích (Winters et al., 2016).

Kritizovány jsou ze statistického pohledu i počty zařazovaných pacientů, které by měly být mnohem vyšší (Winters et al., 2016). Žádná ze studií nepočítala s rozdělením pacientů na „fitters“ a „non-fitters“ podle výše zmíněných kritérií.

Budoucí studie by tedy měly být exploratorní. Je zcela zásadní vytvářet homogenní skupiny sledovaných pacientů a rozdělit je podle jejich potenciálu neurobiologické úzdravy (Bernhardt et al., 2017; Boyd et al., 2017). Velmi důležité je pro tyto účely rozlišovat mezi kompenzací a opravdovou restitucí funkcí a aktivit (Bernhardt et al., 2017; Buma et al., 2013; Kwakkel et al., 2017). Potřebujeme rozlišit úpravu neurologického postižení na úrovni funkcí s pomocí jednoduchých jednorozměrných škál, jako je například FMA, a zlepšení aktivit jako například schopnost chůze. Nestačí pouze měření aktivit podle ICF, ale je nutné sledovat zlepšení jednotlivých funkcí, například sledovat vývoj motoriky podle testu FMA. Protože je velmi složité sledovat vývoj samotného pohybu, musí další výzkumy využívat moderní technologie, například nositelné senzory, roboty, systémy: ty umožní přesně popsat, jak pacienti zlepšují schopnost pohybu a jak překonávají nedostatečnou funkci při hledání adaptačních mechanismů (Kwakkel et al., 2017; Reikensmeyer, 2016). Více bychom se měli zaměřovat na zjišťování potenciálu úzdravy u jednotlivých pacientů v závislosti na čase od vzniku iktu (Bernhardt et al., 2017; Ford & Norrie, 2016).

E.10 Určení biomarkerů

Druhým imperativem budoucích neurorehabilitačních studií je určení tzv. biomarkerů, které ovlivňují možnost úzdravy pacientů (Winters et al., 2018). Biomarkery jsou definovány jako měřitelné indikátory biologického stavu nebo podmínek. Tyto biomarkery nám pomohou rozlišit potenciál jednotlivých pacientů ke zlepšování a vybrat ty z nich, kteří mohou nejvíce profitovat z aktivit podporujících zlepšení (Burke & Cramer, 2013; Cramer, 2010). Přesné rozdělení pacientů založené na včasném měření biomarkerů může zajistit snížení prognostické heterogenity (Bernhardt et al., 2017; Boyd et al., 2017; Winters et al., 2017).

Bohužel však zatím tyto přesně definované biomarkery nemáme. Různé studie využívaly rozdílné biomarkery (Bernhardt et al., 2016; Kim & Winstein, 2017). Podle doporučení Boyda a kolegů z roku 2017 bychom se nejprve měli zaměřit na markery, které

lze vyšetřovat bez invazivních metod, jako je například integrita kortikospinální dráhy určená pomocí DTI, mapování léze pomocí MRI, eventuálně stav motorických evokovaných potenciálů (MEP) měřený transkraniální magnetickou stimulací (Boyd et al., 2017; Carey et al., 2013; Carmichael, 2016). Samozřejmě je nutné hledat i další, které dosud nemají dostatečnou evidenci, například lokalizaci léze, leukoaraiosu a skryté léze, index laterality z funkční MRI, funkční konektivitu klidového stavu (resting state functional connectivity), aktivace spojené s úkolem a motorické evokované potenciály nebo EEG (Boyd et al., 2017).

V neposlední řadě je možné hledat i geneticky podmíněnou schopnost lépe nebo hůře reagovat na poškození mozkové tkáně. Je známo, že existuje polymorfismus mozkového růstového faktoru BDNF (brain derived neurotrophic factor) (Cramer et al., 2012; Di Lazzaro et al., 2014; Mang et al., 2013; Murphy & Corbett, 2009; Stanne et al., 2014), který by mohl ovlivňovat rychlost procesů reparace. Genetické faktory ovlivňující základní biochemické pochody jsou studovány i v souvislosti s činností svalů a pohybovou aktivitou například i u sportovců. Petr s kolektivem (2018) prokázal v systematické rešerši, že odpověď na aerobní trénink je zcela signifikantně ovlivněna genovým polymorfismem receptoru aktivovaného proliferátorem peroxisomu (Petr et al., 2018). Stejný autor upozornil na to, že porozumění genetickým aspektům, které ovlivňují metabolismus svalů, může vést na základě genetické diagnostiky k výběru vhodných talentů pro určité druhy sportu (Petr et al., 2014).

E.11 Prognostické modely

Konečně třetí podmínkou správného vedení výzkumů v oblasti neurorehabilitace je vytvoření prognostických modelů pro specifické skupiny pacientů (Winters et al., 2018). Tento typ výzkumu je však již velmi vzdálen klinickému uvažování a vyžaduje značnou spolupráci matematiků a statistiků. Modely by měly úzce souviset se zohledněním časového faktoru (Douiri et al., 2017; Reinkensmeyer et al., 2016). Hovoří se o dynamických modelech závislých na čase, které budou předvídat časový vývoj zlepšování u jednotlivých pacientů a budou zohledňovat přesné časové úseky hodnocení.

Douiri (Douiri et al. 2017) s kolektivem využili v rámci tohoto typu výzkumů Index dle Barthelové jako závislou proměnnou, aby zhodnotili zlepšování základních běžných

denních činností v následujících časových intervalech po vzniku příznaků CMP: 1. – 4. týden, 6. týden, 8. týden, 12., 26. a 52. týden. Vzory zlepšování jednotlivých pacientů byly predikovány z penalizovaných mnohorozměrných lineárních smíšených modelů s využitím času vyjádřeného v týdnech jako jedné z proměnných. Byly vybírány různé velmi odlišné klinické aspekty, které by sloužily k předpovědi vzorů uzdravování. Braly se v úvahu aspekty jako např. věk, pohlaví, NIHSS, Glasgow coma scale (GCS) a druhá odmocnina času v týdnech. Validace ve skupině 1049 pacientů ukázala dobrou až vynikající senzitivitu, specificitu a pozitivní stejně jako negativní prediktivní hodnoty, které byly všechny v průměru vyšší než 0,8 (Douiri et al., 2017).

Prediktivní modely zaměřené na pacienta tak otevírají dveře kvalitním studiím, ve kterých implementace validizovaných modelů může zlepšit klinické rozvahy a výsledné efekty rehabilitace pacientů po iktech. Tyto prognostické modely nám pak pomohou zjistit, který pacient jim odpovídá a má dobré předpoklady ke zlepšování a který nikoli (Douiri et al., 2017; Tilling et al., 2001). Takový výzkum však potřebuje velké soubory pacientů, které jsou v rámci České republiky velmi obtížně dosažitelné, a to i v případě, že budou multicentrické.

V závěru je zcela nezbytné zdůraznit, že největší výzvou pro výzkum v oblasti vývoje funkčního stavu pacientů po cévních mozkových příhodách je odhalit klíčové mechanismy podporující neurobiologické uzdravování a jejich biomarkery. Důležité bude najít inovativní intervence, které mohou tyto klíčové mechanismy podpořit. Rozhodující je určit terapie, které změní pacienty obtížně odpovídající na léčbu na pacienty odpovídající a tím úměrně ovlivní jejich zotavení a návrat do běžného života s minimálním funkčním postižením.

F Závěr

V posledních 20 letech došlo v léčbě cévních mozkových příhod k velkému pokroku zejména v akutní fázi onemocnění. Díky zavedení sítě iktových jednotek se výrazně zvýšil počet pacientů, kteří jsou díky rychlému zákroku a koordinaci záchranného systému adekvátně léčeni a zůstávají bez poruchy hybnosti. Stále však zbývá poměrně velká skupina pacientů se závažnými trvalými následky, které jim výrazně komplikují návrat k běžnému životu. Jediným způsobem, jak pomoci těmto pacientům a minimalizovat jejich postižení, je včasné zahájená interprofesní rehabilitace. Zcela zásadní význam pro obnovu hybnosti a reedukaci pohybových stereotypů má fyzioterapie a ergoterapie využívající nejen pasivní prvky terapie, ale především motorické učení. V počátečních fázích je nutné podpořit reparační změny samotného organismu, které jsou největší v prvních čtyřech týdnech, respektive třech měsících po vzniku poškození mozkové tkáně. Dále se při léčbě postupně využívá i různých adaptačních mechanismů, kterými se snažíme nahradit ztracené dovednosti pacienta. Úroveň poruchy pohybového systému velmi výrazně ovlivňuje soběstačnost pacientů a jejich celkový funkční stav. Ještě složitější je situace v případě, kdy motorická porucha je spojena s poruchou komunikace a/nebo kognitivních funkcí. Pro nastavení optimálního rehabilitačního postupu u jednotlivých pacientů je klíčová podrobná znalost poškození mozkové tkáně, vývoj klinického stavu v prvních hodinách a dnech po příhodě.

Dosud nám chybí jednoznačně doporučené terapeutické postupy, které by zohledňovaly všechny aspekty podílející se na optimálním vývoji motorického postižení. Vzhledem k tomu, že CMP je velmi častým onemocněním naší populace, je jeho léčbě věnována značná pozornost. Zdravotnická zařízení však nemohou zohledňovat jen poslední poznatky a poskytovat všem pacientům tu nejnákladnější léčbu, musí totiž řešit i finanční stránku celého problému, která by měla souviset s efektivitou hrazených terapií. Dosud bohužel nemáme žádná objektivní prognostická kritéria, podle kterých bychom mohli již v akutní fázi vybrat jen ty pacienty, kteří budou na poskytovanou léčbu dobře reagovat a budou z ní maximálně profitovat. Cílem mnou vedené studie bylo mimo jiné zkoumat, jak se tíže funkčního postižení podílí na finanční náročnosti léčby. Z hlediska předkládané práce ale bylo daleko důležitější zjistit, zda máme nějaká prognostická kritéria, která by nám pomohla již na začátku rehabilitačního procesu vybrat pacienty, kteří mají při intenzivní rehabilitaci šanci na výrazné zlepšení, a tyto pacienty oddělit od těch, u kterých

pravděpodobně zůstane výrazná disabilita. Měli bychom se také již od začátku více zaměřit na využití adaptačních postupů terapie a výběr vhodných kompenzačních pomůcek.

Počet pacientů, které jsme vyšetřili po roce od propuštění z akutní hospitalizace, byl nízký. Byli mezi nimi však i ti pacienti, kteří měli při propuštění velkou disabilitu a mohlo se zdát, že jejich šance na zlepšení jsou již vzhledem k časovému oknu reparačních mechanismů mizivé. Přesto byli prakticky soběstační a zařadili se do běžného života.

Velmi důležité je zjištění, že i přes dodržování nastavených zásad terapie existují významné rozdíly mezi jednotlivými pracovišti jak v tíži hospitalizovaných pacientů, tak v efektech terapie. Celkově tedy sledování našeho souboru přineslo zásadní poznatky, které jsou zcela v souladu se současnými názory světových rehabilitačních odborníků. Ukazuje se, že v časně fázi rehabilitace nejsme schopni zcela jednoznačně predikovat přesný individuální vývoj motoriky a soběstačnosti. Musíme se tedy v akutní fázi větší měrou propojit s odborníky a společně nastavit zcela nové typy studií zaměřených více na hledání tzv. biomarkerů, které by nám mohly pomoci nastavit optimální kritéria personifikované rehabilitace. Zásadní bude i hledání nových terapeutických postupů a určení jejich optimálního načasování a intenzity. Současně je nutné více se zaměřit i na sledování zlepšujícího se pohybu, a to z hlediska jeho kvality a detailů. Každé takové zlepšení, kterého jednotlivý pacient dosáhne, může výrazně ovlivnit jeho celkovou kvalitu života a tím i kvalitu života jeho okolí.

G Literatura

- Albensi, B. C. (2001). Models of brain injury and alterations in synaptic plasticity. *Journal of neuroscience research*, 65(4), 279–283.
- Alkadhi, K. A. (2017). Exercise as a Positive Modulator of Brain Function. *Molecular neurobiology*, 55(4), 3112–3130. doi: 10.1007/s12035-017-0516-4
- Alstermark, B., & Isa, T. (2012). Circuits for skilled reaching and grasping. *Annual review of neuroscience*, 35, 559–578. doi: 10.1146/annurev-neuro-062111-150527
- Altman, J., & Das, G. D. (1965). Autoradiographic and histological evidence of postnatal hippocampal neurogenesis in rats. *The Journal of comparative neurology*, 124(3), 319–335.
- Angerova, Y., Hralova, M., Gueye, T., Švestková, O., & Lippertova-Günerova, M. (2012). Influence of enriched environment and erythropoietin on cognitive function of rats after hypobaric hypoxia. *Brain Injury*, 26(4-5), 472-473.
- Angerová, Y., Švestková, O., Véle, F., Süssová, J., Sládková, P., & Lippertová-Grünerová, M. (2010). Neurorehabilitace. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 106(2), 131-135.
- Angerová, Y., Švestková, O., Gueye, T., Maršálek, P., Chmelová, I., & Rogalewicz, V. (2019). Pilot Project for Functional Tools Assessment on Stroke Units. *Brain Injury*, 33 (1 Suppl), 69-70.
- Arvidsson, A., Kokaia, Z., & Lindvall, O. (2001). N-methyl-D-aspartate receptor-mediated increase of neurogenesis in adult rat dentate gyrus following stroke. *The European journal of neuroscience*, 14(1), 10–18.
- Asanuma, H., & Arissian, K. (1984). Experiments on functional role of peripheral input to motor cortex during voluntary movements in the monkey. *Journal of neurophysiology*, 52(2), 212–227.

- Asplund, K., Karvanen, J., Giampaoli, S., Jousilahti, P., Niemelä, M., Broda, G., Cesana, G., Dallongeville, J., Ducimetriere, P., Evans, A., Ferrières, J., Haas, B., Jorgensen, T., Tamosiunas, A., Vanuzzo, D., Wiklund, P.G., Yarnell, J., Kuulasmaa, K., Kulathinal, S., & MORGAM Project. (2009). Relative risks for stroke by age, sex, and population based on follow-up of 18 European populations in the MORGAM Project. *Stroke*, *40*(7), 2319–2326. doi: 10.1161/STROKEAHA.109.547869
- Atkinson, H. H., Rosano, C., Simonsick, E. M., Williamson, J. D., Davis, C., Ambrosius, W. T., Rapp, S. R., Cesari, M., Newman, A. B., Harris, T. B., Rubin, S. M., Yaffe, K., Satterfield, S., Kritchevsky, S. B., & Health ABC Study. (2007). Cognitive function, gait speed decline, and comorbidities: the health, aging and body composition study. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, *62*(8), 844–850.
- Austin, M. W., Ploughman, M., Glynn, L., & Corbett, D. (2014). Aerobic exercise effects on neuroprotection and brain repair following stroke: a systematic review and perspective. *Neuroscience research*, *87*, 8–15. doi: 10.1016/j.neures.2014.06.007
- Aydin, T., Taspinar, O., Kepekci, M., Keskin, Y., Erten, B., Gunel, M., Gok, M., Bektas, E., Sarac, M., & Mutluer, A. S. (2016). Functional independence measure scores of patients with hemiplegia followed up at home and in university hospitals. *Journal of physical therapy science*, *28*(2), 553–557. doi: 10.1589/jpts.28.553
- Barbay, S., Plautz, E. J., Friel, K. M., Frost, S. B., Dancause, N., Stowe, A. M., & Nudo, R. J. (2005). Behavioral and neurophysiological effects of delayed training following a small ischemic infarct in primary motor cortex of squirrel monkeys. *Experimental brain research*, *169*(1), 106–116.
- Bartolo, M., Zucchella, C., Tortola, P., Spicciato, F., Sandrini, G., & Pierelli, F. (2016). Clinical scales for measuring stroke rehabilitation promote functional recovery by supporting teamwork. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, *52*(2), 195–202.

- Baude, M., Nielsen, J. B., & Gracies, J. M. (2018). The neurophysiology of deforming spastic paresis: A revised taxonomy. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, *62*(6), 426–430. doi: 10.1016/j.rehab.2018.10.004
- Bednařík, Z. (2010). *Klinická neurologie. Část speciální*. Praha: Triton.
- Béjot, Y., Bailly, H., Durier, J., & Giroud, M. (2016). Epidemiology of stroke in Europe and trends for the 21st century. *Presse medicale (Paris, France: 1983)*, *45*(12 Pt 2), e391-e398. doi: 10.1016/j.lpm.2016.10.003
- Beninato, M., Gill-Body, K. M., Salles, S., Stark, P. C., Black-Schaffer, R. M., & Stein, J. (2006). Determination of the minimal clinically important difference in the FIM instrument in patients with stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *87*(1), 32–39.
- Bernhardt, J., Borschmann, K., Boyd, L., Thomas Carmichael, S., Corbett, D., Cramer, S. C., Hoffmann, T., Kwakkel, G., Savitz, S. I., Saposnik, G., Walker, M., & Ward, N. (2016). Moving rehabilitation research forward: Developing consensus statements for rehabilitation and recovery research. *International journal of stroke: official journal of the International Stroke Society*, *11*(4), 454–458. doi: 10.1177/1747493016643851
- Bernhardt, J., Borschmann, K., Boyd, L., Carmichael, S. T., Corbett, D., Cramer, S. C., Hoffmann, T., Kwakkel, G., Savitz, S., Saposnik, G., Walker, M., & Ward, N. (2017). Moving Rehabilitation Research Forward: Developing Consensus Statements for Rehabilitation and Recovery Research. *Neurorehabilitation and neural repair*, *31*(8), 694–698. doi: 10.1177/1545968317724290
- Bernhardt, J., Borschmann, K. N., Kwakkel, G., Burridge, J. H., Eng, J. J., Walker, M. F., Bird, M. L., Cramer, S. C., Hayward, K. S., O'Sullivan, M. J., Clarkson, A. N., Corbett, D., & SRRR2 Collaboration. (2019). Setting the scene for the Second Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable. *International journal of stroke: official*

journal of the International Stroke Society, 14(5), 450–456. doi: 10.1177/1747493019851287

Bernhardt, J., English, C., Johnson, L., & Cumming, T. B. (2015). Early mobilization after stroke: early adoption but limited evidence. *Stroke*, 46(4), 1141–1146. doi: 10.1161/STROKEAHA.114.007434

Bernhardt, J., Dewey, H., Thrift, A., Collier, J., & Donnan, G. (2008). A very early rehabilitation trial for stroke (AVERT): phase II safety and feasibility. *Stroke*, 39(2), 390–396. doi: 10.1161/STROKEAHA.107.492363

Bernhardt, J., Thuy, M. N., Collier, J. M., & Legg, L. A. (2009). Very early versus delayed mobilisation after stroke. *The Cochrane database of systematic reviews*, 21(1), CD006187. doi: 10.1002/14651858.CD006187.pub2

Bernhardt, J., Hayward, K. S., Kwakkel, G., Ward, N. S., Wolf, S. L., Borschmann, K., Krakauer, J. W., Boyd, L. A., Carmichael, S. T., Corbett, D., & Cramer, S. C. (2017). Agreed definitions and a shared vision for new standards in stroke recovery research: The Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable taskforce. *International journal of stroke: official journal of the International Stroke Society*, 12(5), 444–450. doi: 10.1177/1747493017711816

Bettger, J. P., Zhao, X., Bushnell, C., Zimmer, L., Pan, W., Williams, L. S., & Peterson, E. D. (2014). The association between socioeconomic status and disability after stroke: findings from the Adherence eValuation After Ischemic stroke Longitudinal (AVAIL) registry. *BMC public health*, 14, 281. doi: 10.1186/1471-2458-14-281

Bettio, L., Thacker, J. S., Hutton, C., & Christie, B. R. (2019). Modulation of synaptic plasticity by exercise. *International review of neurobiology*, 147, 295–322. doi: 10.1016/bs.irm.2019.07.002

- Biernaskie, J., Chernenko, G., & Corbett, D. (2004). Efficacy of rehabilitative experience declines with time after focal ischemic brain injury. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*, *24*(5), 1245–1254.
- Biernaskie, J., & Corbett, D. (2001). Enriched rehabilitative training promotes improved forelimb motor function and enhanced dendritic growth after focal ischemic injury. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*, *21*(14), 5272–5280.
- Bigourdan, A., Munsch, F., Coupé, P., Guttmann, C. R., Sagnier, S., Renou, P., Debruxelles, S., Poli, M., Dousset, V., Sibon, I., & Tourdias, T. (2016). Early Fiber Number Ratio Is a Surrogate of Corticospinal Tract Integrity and Predicts Motor Recovery After Stroke. *Stroke*, *47*(4), 1053–1059. doi: 10.1161/STROKEAHA.115.011576
- Björklund, A., & Stenevi, U. (1979). Regeneration of monoaminergic and cholinergic neurons in the mammalian central nervous system. *Physiological reviews*, *59*(1), 62–6100.
- Björklund, A., & Stenevi, U. (1981). In vivo evidence for a hippocampal adrenergic neurotrophic factor specifically released on septal deafferentation. *Brain research*, *229*(2), 403–428. doi: 10.1016/0006-8993(81)91004-0
- Black, J. E., Isaacs, K. R., Anderson, B. J., Alcantara, A. A., & Greenough, W. T. (1990). Learning causes synaptogenesis, whereas motor activity causes angiogenesis, in cerebellar cortex of adult rats. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *87*(14), 5568–5572.
- Black, T. M., Soltis, T., & Bartlett, C. (1999). Using the Functional Independence Measure instrument to predict stroke rehabilitation outcomes. *Rehabilitation nursing: the official journal of the Association of Rehabilitation Nurses*, *24*(3), 109-14, 121.
- Bobath B. (1990). Adult hemiplegia evaluation and treatment. (3rd ed.). Oxford: Heinemann Medical Books.

- Bortoff, G. A., & Strick, P. L. (1993). Corticospinal terminations in two new-world primates: further evidence that corticomotoneuronal connections provide part of the neural substrate for manual dexterity. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*, *13*(12), 5105–5118.
- Boyd, L. A., Hayward, K. S., Ward, N. S., Stinear, C. M., Rosso, C., Fisher, R. J., Carter, A. R., Leff, A. P., Copland, D. A., Carey, L. M., Cohen, L. G., Basso, D. M., Maguire, J. M., & Cramer, S. C. (2017). Biomarkers of Stroke Recovery: Consensus-Based Core Recommendations from the Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable. *Neurorehabilitation and neural repair*, *31*(10-11), 864–876. doi: 10.1177/1545968317732680
- Boyeson, M. G., Jones, J. L., & Harmon, R. L. (1994). Sparing of motor function after cortical injury. A new perspective on underlying mechanisms. *Archives of neurology*, *51*(4), 405–414.
- Bradley, W.G., Daroff, R.B., Marsden, D.C., Fenichel, & G.M. (2007). *Neurology in Clinical Practice*. (5th ed.). Oxford: Butterworth – Heinemann.
- Branco, J. P., Oliveira, S., Sargento-Freitas, J., LaÃns, J., & Pinheiro, J. (2019). Assessing functional recovery in the first six months after acute ischemic stroke: a prospective, observational study. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, *55*(1), 1–7. doi: 10.23736/S1973-9087.18.05161-4
- Brasil-Neto, J.P., Cohen, L.G., Pascual-Leone, A., Jabir, F.K., Wall, R.T., & Hallett, M. (1992). Rapid reversible modulation of human motor outputs after transient deafferentation of the forearm: a study with transcranial magnetic stimulation. *Neurology*, *42*(7), 1302-1306.
- Briggs, D. E., Felberg, R. A., Malkoff, M. D., Bratina, P., & Grotta, J. C. (2001). Should mild or moderate stroke patients be admitted to an intensive care unit? *Stroke*, *32*(4), 871–876.

- Brown, C. E., Li, P., Boyd, J. D., Delaney, K. R., & Murphy, T. H. (2007). Extensive turnover of dendritic spines and vascular remodeling in cortical tissues recovering from stroke. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*, *27*(15), 4101–4109.
- Bruthans, J. (2019). Epidemiologie a prognóza cévních mozkových příhod v ČR. *CMP journal*. 1, 5-8.
- Buch, E. R., Rizk, S., Nicolo, P., Cohen, L. G., Schnider, A., & Guggisberg, A. G. (2016). Predicting motor improvement after stroke with clinical assessment and diffusion tensor imaging. *Neurology*, *86*(20), 1924–1925. doi: 10.1212/WNL.0000000000002675
- Buma, F., Kwakkel, G., & Ramsey, N. (2013). Understanding upper limb recovery after stroke. *Restorative neurology and neuroscience*, *31*(6), 707–722. doi: 10.3233/RNN-130332
- Buma, F. E., Lindeman, E., Ramsey, N. F., & Kwakkel, G. (2010). Functional neuroimaging studies of early upper limb recovery after stroke: a systematic review of the literature. *Neurorehabilitation and neural repair*, *24*(7), 589–608. doi: 10.1177/1545968310364058
- Burke, E., & Cramer, S. C. (2013). Biomarkers and predictors of restorative therapy effects after stroke. *Current neurology and neuroscience reports*, *13*(2), 329. doi: 10.1007/s11910-012-0329-9
- Butler, M., Kane, R. L., Larson, S., Moore Jeffery, M., & Grove, M. (2012). Closing the quality gap: revisiting the state of the science (vol. 7: quality improvement measurement of outcomes for people with disabilities). *Evidence report/technology assessment*, *208.7*, 1–112.

- Byblow, W. D., Stinear, C. M., Barber, P. A., Petoe, M. A., & Ackerley, S. J. (2015). Proportional recovery after stroke depends on corticomotor integrity. *Annals of neurology*, *78*(6), 848–859. doi: 10.1002/ana.24472
- Caracciolo, L., Marosi, M., Mazzitelli, J., Latifi, S., Sano, Y., Galvan, L., Kawaguchi, R., Holley, S., Levine, M. S., Coppola, G., Portera-Cailliau, C., Silva, A. J., & Carmichael, S. T. (2018). CREB controls cortical circuit plasticity and functional recovery after stroke. *Nature communications*, *9*(1), 2250. doi: 10.1038/s41467-018-04445-9
- Carey, L. M., Crewther, S., Salvado, O., Lindén, T., Connelly, A., Wilson, W., Howells, D. W., Churilov, L., Ma, H., Tse, T., Rose, S., Palmer, S., Bougeat, P., Campbell, B. C., Christensen, S., Macaulay, S. L., Favaloro, J., O' Collins, V., McBride, S., Bates, S., Cowley, E., Dewey, H., Wijeratne, T., Gerraty, R., Phan, T. G., Yan, B., Parsons, M. W., Bladin, C., Barber, P. A., Read, S., Wong, A., Lee, A., Kleinig, T., Hankey, G. J., Blacker, D., Markus, R., Leyden, J., Krause, M., Grimley, R., Mahant, N., Jannes, J., Sturm, J., Davis, S. M., Donnan, G. A., & STroke imAging pRevention and treatment (START). (2013). A longitudinal stroke cohort study: Clinical trials protocol. *International journal of stroke: official journal of the International Stroke Society*, *10*(4), 636–644. doi: 10.1111/ijss.12190
- Carmichael, S. T. (2016). Emergent properties of neural repair: elemental biology to therapeutic concepts. *Annals of neurology*, *79*(6), 895–906. doi: 10.1002/ana.24653
- Carmichael, S. T. (2012). Brain excitability in stroke: the yin and yang of stroke progression. *Archives of neurology*, *69*(2), 161–167. doi: 10.1001/archneurol.2011.1175
- Carmichael, S. T., Archibeque, I., Luke, L., Nolan, T., Momiy, J., & Li, S. (2005). Growth-associated gene expression after stroke: evidence for a growth-promoting region in peri-infarct cortex. *Experimental neurology*, *193*(2), 291–311. doi: 10.1016/j.expneurol.2005.01.004

- Carmichael, S. T. (2006). Cellular and molecular mechanisms of neural repair after stroke: making waves. *Annals of neurology*, *59*(5), 735–742.
- Centonze, D., Rossi, S., Tortiglione, A., Picconi, B., Prosperetti, C., De Chiara, V., Bernardi, G., & Calabresi, P. (2007). Synaptic plasticity during recovery from permanent occlusion of the middle cerebral artery. *Neurobiology of disease*, *27*(1), 44–53.
- Ciceron, K.D. (2007). Cognitive rehabilitation. In: N.D. Zasler, & D.I. Katz, R.D. Zafonten, *Brain Injury Medicine, Principles and Practice*. (p. 765-777). New York: Demos Medical Publishing, LLC.
- Chen, H. F., Wu, C. Y., Lin, K. C., Chen, C. L., Huang, P. C., Hsieh, C. J., & Liu, J. S. (2013). Rasch validation of a combined measure of basic and extended daily life functioning after stroke. *Neurorehabilitation and neural repair*, *27*(2), 125–132. doi: 10.1177/1545968312457828
- Chen, H. M., Chen, C. C., Hsueh, I. P., Huang, S. L., & Hsieh, C. L. (2009). Test-retest reproducibility and smallest real difference of 5 hand function tests in patients with stroke. *Neurorehabilitation and neural repair*, *23*(5), 435–440. doi: 10.1177/1545968308331146
- Chumney, D., Nollinger, K., Shesko, K., Skop, K., Spencer, M., & Newton, R. A. (2010). Ability of Functional Independence Measure to accurately predict functional outcome of stroke-specific population: systematic review. *Journal of rehabilitation research and development*, *47*(1), 17–29.
- Clark, S. A., Allard, T., Jenkins, W. M., & Merzenich, M. M. (1988). Receptive fields in the body-surface map in adult cortex defined by temporally correlated inputs. *Nature*, *332*(6163), 444–445.
- Clarkson, A. N., López-Valdés H.E., Overman, J. J., Charles, A. C., Brennan, K. C., & Thomas Carmichael, S. (2013). Multimodal examination of structural and functional remapping in the mouse photothrombotic stroke model. *Journal of cerebral blood*

flow and metabolism: official journal of the International Society of Cerebral Blood Flow and Metabolism, 33(5), 716–723. doi: 10.1038/jcbfm.2013.7

- Clarkson, A. N., Huang, B. S., Macisaac, S. E., Mody, I., & Carmichael, S. T. (2010). Reducing excessive GABA-mediated tonic inhibition promotes functional recovery after stroke. *Nature*, 468(7321), 305–309. doi: 10.1038/nature09511
- Coelho, C., Youse, K., & Eagan, E. (2016). Assessment and Management of Traumatic Brain Injury. In A. Johnson, & B. Jacobson, *Medical Speech Language Pathology* (pp.83-102). Thieme Medical Publisher, Inc.
- Colebatch, J. G., Deiber, M. P., Passingham, R. E., Friston, K. J., & Frackowiak, R. S. (1991). Regional cerebral blood flow during voluntary arm and hand movements in human subjects. *Journal of neurophysiology*, 65(6), 1392–1401.
- Cooke, S. F., & Bliss, T. V. (2006). Plasticity in the human central nervous system. *Brain: a journal of neurology*, 129(Pt 7), 1659–1673.
- Corbett, D., Carmichael, S. T., Murphy, T. H., Jones, T. A., Schwab, M. E., Jolkkonen, J., Clarkson, A. N., Dancause, N., Wieloch, T., Johansen-Berg, H., Nilsson, M., McCullough, L. D., & Joy, M. T. (2017). Enhancing the alignment of the preclinical and clinical stroke recovery research pipeline: Consensus-based core recommendations from the Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable translational working group. *International journal of stroke: official journal of the International Stroke Society*, 12(5), 462–471. doi: 10.1177/1747493017711814
- Cordonnier, C., Sprigg, N., Sandset, E. C., Pavlovic, A., Sunnerhagen, K. S., Caso, V., Christensen, H., & Women Initiative for Stroke in Europe (WISE) group. (2017). Stroke in women – from evidence to inequalities. *Nature reviews. Neurology*, 13(9), 521–532. doi: 10.1038/nrneurol
- Cramer, S. C. (2008). Repairing the human brain after stroke: I. Mechanisms of spontaneous recovery. *Annals of neurology*, 63(3), 272–287. doi: 10.1002/ana.21393

- Cramer, S. C. (2010). Stratifying patients with stroke in trials that target brain repair. *Stroke*, *41*(10 Suppl), S114-6. doi: 10.1161/STROKEAHA.110.595165
- Cramer, S. C., Procaccio, V., & GAIN Americas., GAIN International Study Investigators. (2012). Correlation between genetic polymorphisms and stroke recovery: analysis of the GAIN Americas and GAIN International Studies. *European journal of neurology*, *19*(5), 718–724. doi: 10.1111/j.1468-1331.2011.03615.x
- Cumming, T. B., Thrift, A. G., Collier, J. M., Churilov, L., Dewey, H. M., Donnan, G. A., & Bernhardt, J. (2011). Very early mobilization after stroke fast-tracks return to walking: further results from the phase II AVERT randomized controlled trial. *Stroke*, *42*(1), 153–158. doi: 10.1161/STROKEAHA.110.594598
- Cséfalvay, Z. (2007). *Terapie afázie*. Praha: Portál
- Daoudal, G., & Debanne, D. (2003). Long-term plasticity of intrinsic excitability: learning rules and mechanisms. *Learning & memory (Cold Spring Harbor, N.Y.)*, *10*(6), 456–465.
- Dayer, A. G., Ford, A. A., Cleaver, K. M., Yassaee, M., & Cameron, H. A. (2003). Short-term and long-term survival of new neurons in the rat dentate gyrus. *The Journal of comparative neurology*, *460*(4), 563–572.
- Di Filippo, M., Picconi, B., Tantucci, M., Ghiglieri, V., Bagetta, V., Sgobio, C., Tozzi, A., Parnetti, L., & Calabresi, P. (2009). Short-term and long-term plasticity at corticostriatal synapses: implications for learning and memory. *Behavioural brain research*, *199*(1), 108–118. doi: 10.1016/j.bbr.2008.09.025
- Di Lazzaro, V., Pellegrino, G., Di Pino, G., Corbetta, M., Ranieri, F., Brunelli, N., Paolucci, M., Bucossi, S., Ventriglia, M. C., Brown, P., & Capone, F. (2014). Val66Met BDNF gene polymorphism influences human motor cortex plasticity in acute stroke. *Brain stimulation*, *8*(1), 92–96. doi: 10.1016/j.brs.2014.08.006

- Di Monaco, M., Trucco, M., Di Monaco, R., Tappero, R., & Cavanna, A. (2010). The relationship between initial trunk control or postural balance and inpatient rehabilitation outcome after stroke: a prospective comparative study. *Clinical rehabilitation, 24*(6), 543–554. doi: 10.1177/0269215509353265
- Dijkhuizen, R. M., Singhal, A. B., Mandeville, J. B., Wu, O., Halpern, E. F., Finklestein, S. P., Rosen, B. R., & Lo, E. H. (2003). Correlation between brain reorganization, ischemic damage, and neurologic status after transient focal cerebral ischemia in rats: a functional magnetic resonance imaging study. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience, 23*(2), 510–517.
- Dobkin, B. H. (2004). Neurobiology of rehabilitation. *Annals of the New York Academy of Sciences, 1038*, 148–170.
- Douiri, A., Rudd, A. G., & Wolfe, C. D. (2013). Prevalence of poststroke cognitive impairment: South London Stroke Register 1995-2010. *Stroke, 44*(1), 138–145. doi: 10.1161/STROKEAHA.112.670844
- Douiri, A., Grace, J., Sarker, S. J., Tilling, K., McKevitt, C., Wolfe, C. D., & Rudd, A. G. (2017). Patient-specific prediction of functional recovery after stroke. *International journal of stroke: official journal of the International Stroke Society, 12*(5), 539–548. doi: 10.1177/1747493017706241
- Dromerick, A. W., Lang, C. E., Birkenmeier, R. L., Wagner, J. M., Miller, J. P., Videen, T. O., Powers, W. J., Wolf, S. L., & Edwards, D. F. (2009). Very Early Constraint-Induced Movement during Stroke Rehabilitation (VECTORS): A single-center RCT. *Neurology, 73*(3), 195–201. doi: 10.1212/WNL.0b013e3181ab2b27
- Druga, R., Grim, M., & Dubový, P. (2015). *Základy anatomie 4*. Praha: Galén.
- Duff, M., Chen, Y., Cheng, L., Liu, S. M., Blake, P., Wolf, S. L., & Rikakis, T. (2013). Adaptive mixed reality rehabilitation improves quality of reaching movements more

than traditional reaching therapy following stroke. *Neurorehabilitation and neural repair*, 27(4), 306–315. doi: 10.1177/1545968312465195

Duncan, P. W., Sullivan, K. J., Behrman, A. L., Azen, S. P., Wu, S. S., Nadeau, S. E., Dobkin, B. H., Rose, D. K., Tilson, J. K., Cen, S., Hayden, S. K., & LEAPS Investigative Team (2011). Body-weight-supported treadmill rehabilitation after stroke. *The New England journal of medicine*, 364(21), 2026–2036. doi: 10.1056/NEJMoa1010790

Duncan, P. W., Zorowitz, R., Bates, B., Choi, J. Y., Glasberg, J. J., Graham, G. D., Katz, R. C., Lamberty, K., & Reker, D. (2005). Management of Adult Stroke Rehabilitation Care: a clinical practice guideline. *Stroke*, 36(9), e100-43. doi: 10.1161/01.STR.0000180861.54180.FF

Dunn, L. E., Schweber, A. B., Manson, D. K., Lendaris, A., Herber, C., Marshall, R. S., & Lazar, R. M. (2016). Variability in Motor and Language Recovery during the Acute Stroke Period. *Cerebrovascular diseases extra*, 6(1), 12–21. doi: 10.1159/000444149

Egan, K. J., Janssen, H., Sena, E. S., Longley, L., Speare, S., Howells, D. W., Spratt, N. J., Macleod, M. R., Mead, G. E., & Bernhardt, J. (2014). Exercise reduces infarct volume and facilitates neurobehavioral recovery: results from a systematic review and meta-analysis of exercise in experimental models of focal ischemia. *Neurorehabilitation and neural repair*, 28(8), 800–812. doi: 10.1177/1545968314521694

Ellis, M. D., Holubar, B. G., Acosta, A. M., Beer, R. F., & Dewald, J. P. (2005). Modifiability of abnormal isometric elbow and shoulder joint torque coupling after stroke. *Muscle & nerve*, 32(2), 170–178.

Eriksson, P. S., Perfilieva, E., Björk-Eriksson, T., Alborn, A. M., Nordborg, C., Peterson, D. A., & Gage, F. H. (1998). Neurogenesis in the adult human hippocampus. *Nature medicine*, 4(11), 1313–1317.

- Ernst, E. (1990). A review of stroke rehabilitation and physiotherapy. *Stroke*, *27*(7), 1081–1085.
- Feigin, V. L., Forouzanfar, M. H., Krishnamurthi, R., Mensah, G. A., Connor, M., Bennett, D. A., Moran, A. E., Sacco, R. L., Anderson, L., Truelsen, T., O'Donnell, M., Venketasubramanian, N., Barker-Collo, S., Lawes, C. M., Wang, W., Shinohara, Y., Witt, E., Ezzati, M., Naghavi, M., Murray, C., & Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors Study 2010 (GBD 2010) and the GBD Stroke Experts Group. (2014). Global and regional burden of stroke during 1990-2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet (London, England)*, *383*(9913), 245–254.
- Feigin, V. L., Roth, G. A., Naghavi, M., Parmar, P., Krishnamurthi, R., Chugh, S., Mensah, G. A., Norrving, B., Shiue, I., Ng, M., Estep, K., Cercy, K., Murray, C. J. L., Forouzanfar, M. H., & Global Burden of Diseases, Injuries and Risk Factors Study 2013 and Stroke Experts Writing Group. (2016). Global burden of stroke and risk factors in 188 countries, during 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet. Neurology*, *15*(9), 913–924. doi: 10.1016/S1474-4422(16)30073-4
- Feng, W., Wang, J., Chhatbar, P. Y., Doughty, C., Landsittel, D., Lioutas, V. A., Kautz, S. A., & Schlaug, G. (2015). Corticospinal tract lesion load: An imaging biomarker for stroke motor outcomes. *Annals of neurology*, *78*(6), 860–870. doi: 10.1002/ana.24510. Epub 2015 Oct 31
- Ford, I., & Norrie, J. (2016). Pragmatic Trials. *The New England journal of medicine*, *375*(5), 454–463. doi: 10.1056/NEJMra1510059
- Ge, S., Yang, C. H., Hsu, K. S., Ming, G. L., & Song, H. (2007). A critical period for enhanced synaptic plasticity in newly generated neurons of the adult brain. *Neuron*, *54*(4), 559–566.

- Glanze, W.D., Anderson, K., & Anderson, L.E. (1990). *Mosby's medical, nursing and allied health dictionary*. St.Louis: Mosby.
- Gonçalves-Ribeiro, J., Pina, C. C., Sebastião, A. M., & Vaz, S. H. (2019). Glutamate Transporters in Hippocampal LTD/LTP: Not Just Prevention of Excitotoxicity. *Frontiers in cellular neuroscience*, 13, 357. doi: 10.3389/fncel.2019.00357
- Gould, H. J., Cusick, C. G., Pons, T. P., & Kaas, J. H. (1986). The relationship of corpus callosum connections to electrical stimulation maps of motor, supplementary motor, and the frontal eye fields in owl monkeys. *The Journal of comparative neurology*, 247(3), 297–325.
- Gracies, J. M., Pradines, M., Ghédira, M., Loche, C. M., Mardale, V., Hennegrave, C., Gault-Colas, C., Audureau, E., Hutin, E., Baude, M., Bayle, N., & Neurorestore Study Group (2019). Guided Self-rehabilitation Contract vs conventional therapy in chronic stroke-induced hemiparesis: NEURORESTORE, a multicenter randomized controlled trial. *BMC neurology*, 19(1), 39. doi: 10.1186/s12883-019-1257-y
- Graham, J. E., Granger, C. V., Karmarkar, A. M., Deutsch, A., Niewczyk, P., Divita, M. A., & Ottenbacher, K. J. (2014). The Uniform Data System for Medical Rehabilitation: report of follow-up information on patients discharged from inpatient rehabilitation programs in 2002-2010. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 93(3), 231–244. doi: 10.1097/PHM.0b013e3182a92c58
- Granger, C. V., Markello, S. J., Graham, J. E., Deutsch, A., Reistetter, T. A., & Ottenbacher, K. J. (2010). The uniform data system for medical rehabilitation: report of patients with traumatic brain injury discharged from rehabilitation programs in 2000-2007. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 89(4), 265–278. doi: 10.1097/PHM.0b013e3181d3eb20
- Gross, C. G. (2007). The discovery of motor cortex and its background. *Journal of the history of the neurosciences*, 16(3), 320–331.

- Guadagno, J. V., Jones, P. S., Aigbirhio, F. I., Wang, D., Fryer, T. D., Day, D. J., Antoun, N., Nimmo-Smith, I., Warburton, E. A., & Baron, J. C. (2008). Selective neuronal loss in rescued penumbra relates to initial hypoperfusion. *Brain: a journal of neurology*, *131*(Pt 10), 2666–2678. doi: 10.1093/brain/awn175
- Hamann, G. F., Muller, R., Burkhard, A., & Widder, B. (2016) Treatment in acute stroke- Stroke Unit is mandatory. *Journal of Neurology, Psychiatry and Brain Research*. *22*(2), 105-109. doi.org/10.1016/j.npbr.2015.12.064
- Hachinski, V., Donnan, G. A., Gorelick, P. B., Hacke, W., Cramer, S. C., Kaste, M., Fisher, M., Brainin, M., Buchan, A. M., Lo, E. H., Skolnick, B. E., Furie, K. L., Hankey, G. J., Kivipelto, M., Morris, J., Rothwell, P. M., Sacco, R. L., Smith, S. C., Wang, Y., Bryer, A., Ford, G. A., Iadecola, C., Martins, S. C., Saver, J., Skvortsova, V., Bayley, M., Bednar, M. M., Duncan, P., Enney, L., Finklestein, S., Jones, T. A., Kalra, L., Kleim, J., Nitkin, R., Teasell, R., Weiller, C., Desai, B., Goldberg, M. P., Heiss, W. D., Saarelma, O., Schwamm, L. H., Shinohara, Y., Trivedi, B., Wahlgren, N., Wong, L. K., Hakim, A., Norrving, B., Prudhomme, S., Bornstein, N. M., Davis, S. M., Goldstein, L. B., Leys, D., & Tuomilehto, J. (2010). Stroke: working toward a prioritized world agenda. *Stroke*, *41*(6), 1084–1099. doi: 10.1161/STROKEAHA.110.586156
- Hacmon, R. R., Krasovsky, T., Lamontagne, A., & Levin, M. F. (2012). Deficits in intersegmental trunk coordination during walking are related to clinical balance and gait function in chronic stroke. *Journal of neurologic physical therapy: JNPT*, *36*(4), 173–181. doi: 10.1097/NPT.0b013e31827374c1
- Hall, K. M., Hamilton, B. B., Gordon, W. A., & Zasler, N. D. (1993). Characteristics and comparisons of Functional assessment indices: Disability Rating Scale, Functional Independence Measure, and Funtional Assessment Measure. *The Journal of Head Trauma Rehabilitation*, *8*(2), 60-74

- Hobart, J. C., Lamping, D. L., Freeman, J. A., Langdon, D. W., McLellan, D. L., Greenwood, R. J., & Thompson, A. J. (2001). Evidence-based measurement: which disability scale for neurologic rehabilitation? *Neurology*, *57*(4), 639–644.
- Hobart, J. C., & Thompson, A. J. (2001). The five item Barthel index. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, *71*(2), 225–230.
- Holtzer, R., Verghese, J., Xue, X., & Lipton, R. B. (2006). Cognitive processes related to gait velocity: results from the Einstein Aging Study. *Neuropsychology*, *20*(2), 215–223.
- Hope, T. M., Seghier, M. L., Leff, A. P., & Price, C. J. (2013). Predicting outcome and recovery after stroke with lesions extracted from MRI images. *NeuroImage. Clinical*, 424–433. doi: 10.1016/j.nicl.2013.03.005
- Hornby, T. G., Campbell, D. D., Kahn, J. H., Demott, T., Moore, J. L., & Roth, H. R. (2008). Enhanced gait-related improvements after therapist – versus robotic-assisted locomotor training in subjects with chronic stroke: a randomized controlled study. *Stroke*, *39*(6), 1786–1792. doi: 10.1161/STROKEAHA.107.504779
- Houwink, A., Nijland, R. H., Geurts, A. C., & Kwakkel, G. (2013). Functional recovery of the paretic upper limb after stroke: who regains hand capacity? *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *94*(5), 839–844. doi: 10.1016/j.apmr.2012.11.031
- Hralová, M., Plaňanská, E., Angerová, Y., Jadwiszczoková, A., Bortelová, J., Lippertová-Grünerová, & M., Marešová, D. (2014). Effects of a single dose of erythropoietin on motor function and cognition after focal brain ischemia in adult rats. *Prague medical report*, *115*(1-2), 5–15.
- Hralová, M., Angerová, Y., Gueye, T., Bortelová, J., Švestková, O., Zima, T., & Lippertová-Grünerová, M. (2013). Long-term results of enriched environment and erythropoietin after hypobaric hypoxia in rats. *Physiological research*, *62*(4), 463–470.

- Hsueh, I. P., Lin, J. H., Jeng, J. S., & Hsieh, C. L. (2002). Comparison of the psychometric characteristics of the functional independence measure, 5 item Barthel index, and 10 item Barthel index in patients with stroke. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, *73*(2), 188–190.
- Hsueh, I. P., Wang, C. H., Liou, T. H., Lin, C. H., & Hsieh, C. L. (2012). Test-retest reliability and validity of the comprehensive activities of daily living measure in patients with stroke. *Journal of rehabilitation medicine*, *44*(8), 637–641. doi: 10.2340/16501977-1004
- Hummelsheim, H., Münch, B., Bütefisch, C., & Neumann, S. (1994). Influence of sustained stretch on late muscular responses to magnetic brain stimulation in patients with upper motor neuron lesions. *Scandinavian journal of rehabilitation medicine*, *26*(1), 3–9.
- Indredavik, B., Slørdahl, S.A., Bakke, F., Rokseth, R., & Håheim, L.L. (1997). Stroke unit treatment. Long-term effects. *Stroke*, *28*(10), 1861–1866.
- Indredavik, B., Bakke, F., Slordahl, S. A., Rokseth, R., & Håheim, L. L. (1999). Stroke unit treatment. 10-year follow-up. *Stroke*, *30*(8), 1524–1527.
- Inouye, M., Hashimoto, H., Mio, T., & Sumino, K. (2001). Influence of Admission Functional Status on Functional Change After Stroke Rehabilitation. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* *80*(2), 121-125. doi: 10.1097/00002060-200102000-00008
- Jalal, N., Gracies, J. M., & Zidi, M. (2020). Mechanical and microstructural changes of skeletal muscle following immobilization and/or stroke. *Biomechanics and modeling in mechanobiology*, *19*(1), 61–80. doi: 10.1007/s10237-019-01196-4
- Jeffers, M. S., Karthikeyan, S., & Corbett, D. (2018 a). Does Stroke Rehabilitation Really Matter? Part A: Proportional Stroke Recovery in the Rat. *Neurorehabilitation and neural repair*, *32*(1), 3–6. doi: 10.1177/1545968317751210

- Jeffers, M. S., Karthikeyan, S., Gomez-Smith, M., Gasinzigwa, S., Achenbach, J., Feiten, A., & Corbett, D. (2018 b). Does Stroke Rehabilitation Really Matter? Part B: An Algorithm for Prescribing an Effective Intensity of Rehabilitation. *Neurorehabilitation and neural repair*, *32(1)*, 73–83. doi: 10.1177/1545968317753074
- Jeníček, J. (2019). Efekt peroneální funkční elektrostimulace na chůzi pacientů po cévní mozkové příhodě. [Doctoral dissertation, Charles University]. CU Digital Repository. <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/110650>
- Jolkkonen, J., & Kwakkel, G. (2016). Translational Hurdles in Stroke Recovery Studies. *Translational stroke research*, *7(4)*, 331–342. doi: 10.1007/s12975-016-0461-y
- Jørgensen H. S., Nakayama H., Raaschou H. O., Larsen K., Hübbe P., & Olsen, T. S. (1995). The effect of a stroke unit: reductions in mortality, discharge rate to nursing home, length of hospital stay, and cost. A community-based study. *Stroke*, *26(7)*, 1178–1182.
- Kalmar, J. H., Gaudino, E. A., Moore, N. B., Halper, J., & Deluca, J. (2008). The relationship between cognitive deficits and everyday functional activities in multiple sclerosis. *Neuropsychology*, *22(4)*, 442–449. doi: 10.1037/0894-4105.22.4.442
- Kasner, S. E. (2006). Clinical interpretation and use of stroke scales. *The Lancet. Neurology*, *5(7)*, 603–612.
- Katan, M., & Luft, A. (2018). Global Burden of Stroke. *Seminars in neurology*, *38(2)*, 208–211. doi: 10.1055/s-0038-1649503
- Keith, R. A., Granger, C. V., Hamilton, B. B., & Sherwin, F. S. (1987). The functional independence measure: a new tool for rehabilitation. *Advances in clinical rehabilitation*, *1*, 6–18.

- Keller, A., Arissian, K., & Asanuma, H. (1992). Synaptic proliferation in the motor cortex of adult cats after long-term thalamic stimulation. *Journal of neurophysiology*, *68*(1), 295–308.
- Kerr, A. L., Cheng, S. Y., & Jones, T. A. (2011). Experience-dependent neural plasticity in the adult damaged brain. *Journal of communication disorders*, *44*(5), 538–548. doi: 10.1016/j.jcomdis.2011.04.011
- Kim, B., & Winstein, C. (2017). Can Neurological Biomarkers of Brain Impairment Be Used to Predict Poststroke Motor Recovery? A Systematic Review. *Neurorehabilitation and neural repair*, *31*(1), 3–24.
- Kolář, P. (2009). Rehabilitace v klinické praxi. Praha: Galén.
- Kozlowski, D. A., James, D. C., & Schallert, T. (1996). Use-dependent exaggeration of neuronal injury after unilateral sensorimotor cortex lesions. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*, *16*(15), 4776–4786.
- Krakauer, J. W., & Marshall, R. S. (2015). The proportional recovery rule for stroke revisited. *Annals of neurology*, *78*(6), 845–847. doi: 10.1002/ana.24537
- Krakauer, J. W., Carmichael, S. T., Corbett, D., & Wittenberg, G. F. (2013). Getting neurorehabilitation right: what can be learned from animal models? *Neurorehabilitation and neural repair*, *26*(8), 923–931. doi: 10.1177/1545968312440745
- Krakauer, J. W., Hadjiosif, A. M., Xu, J., Wong, A. L., & Haith, A. M. (2019). Motor Learning. *Comprehensive Physiology*, *9*(2), 613–663. doi: 10.1002/cphy.c170043
- Krishnamurthi, R. V., Moran, A. E., Feigin, V. L., Barker-Collo, S., Norrving, B., Mensah, G. A., Taylor, S., Naghavi, M., Forouzanfar, M. H., Nguyen, G., Johnson, C. O., Vos, T., Murray, C. J., Roth, G. A., & GBD 2013 Stroke Panel Experts Group.

- (2015). Stroke Prevalence, Mortality and Disability-Adjusted Life Years in Adults Aged 20-64 Years in 1990-2013: Data from the Global Burden of Disease 2013 Study. *Neuroepidemiology*, *45*(3), 190–202. doi: 10.1159/000441098
- Krüger, C., Cira, D., Sommer, C., Fischer, A., Schäbitz, W. R., & Schneider, A. (2006). Long-term gene expression changes in the cortex following cortical ischemia revealed by transcriptional profiling. *Experimental neurology*, *200*(1), 135–152.
- Kurokawa, N., Kai, C., Hokotachi, Y., Hasegawa, M., & Amagai, T. (2018). Determination of the cut-off point of the Functional Independence Measure as a predictor of adverse events in patients with acute stroke. *The Journal of international medical research*, *46*(10), 4235–4245. doi: 10.1177/0300060518792155
- Kwah, L. K., Harvey, L. A., Diong, J., & Herbert, R. D. (2013). Models containing age and NIHSS predict recovery of ambulation and upper limb function six months after stroke: an observational study. *Journal of physiotherapy*, *59*(3), 189–197. doi: 10.1016/S1836-9553(13)70183-8
- Kwakkel, G. (2006). Impact of intensity of practice after stroke: issues for consideration. *Disability and rehabilitation*, *28*(13-14), 823–830.
- Kwakkel, G. (2015). Very early mobilisation within 24 hours of stroke results in a less favourable outcome at 3 months [commentary 2]. *Journal of physiotherapy*, *61*(4), 220. doi: 10.1016/j.jphys.2015.07.012
- Kwakkel, G., Kollen, B., & Lindeman, E. (2004). Understanding the pattern of functional recovery after stroke: facts and theories. *Restorative neurology and neuroscience*, *22*(3-5), 281–299.
- Kwakkel, G., Kollen, B., & Twisk, J. (2006). Impact of time on improvement of outcome after stroke. *Stroke*, *37*(9), 2348–2353.

- Kwakkel, G., Lannin, N. A., Borschmann, K., English, C., Ali, M., Churilov, L., Saposnik, G., Winstein, C., van Wegen, E. E. H., Wolf, S. L., Krakauer, J. W., & Bernhardt, J. (2017). Standardized Measurement of Sensorimotor Recovery in Stroke Trials: Consensus-Based Core Recommendations from the Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable. *Neurorehabilitation and neural repair*, *31*(9), 784–792. doi: 10.1177/1545968317732662
- Kwakkel, G., & Meskers, C. G. (2014). Effects of robotic therapy of the arm after stroke. *The Lancet. Neurology*, *13*(2), 132–133. doi: 10.1016/S1474-4422(13)70285-0
- Kwakkel, G., van Wegen, E. E. H., Burridge, J. H., Winstein, C. J., van Dokkum, L. E. H., Alt Murphy, M., Levin, M. F., Krakauer, J. W., & ADVISORY group. (2019). Standardized Measurement of Quality of Upper Limb Movement After Stroke: Consensus-Based Core Recommendations From the Second Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable. *Neurorehabilitation and neural repair*, *3*(11), 951–958. doi: 10.1177/1545968319886477
- Kwakkel, G., Veerbeek, J. M., Harmeling-van der Wel, B. C., van Wegen, E., Kollen, B. J., & Early Prediction of functional Outcome after Stroke (EPOS) Investigators. (2011). Diagnostic accuracy of the Barthel Index for measuring activities of daily living outcome after ischemic hemispheric stroke: does early poststroke timing of assessment matter? *Stroke*, *42*(2), 342–346. doi: 10.1161/STROKEAHA.110.599035
- Kwakkel, G., Veerbeek, J.M., van Wegen, E., E., H., & Wolf, S., L. Constraint-Induced Movement Therapy after Stroke. (2015). *The Lancet. Neurology*, (14) 2, 224-234.
- Kwakkel, G., Winters, C., van Wegen, E. E., Nijland, R. H., van Kuijk, A. A., Visser-Meily, A., de Groot, J., de Vlugt, E., Arendzen, J. H., Geurts, A. C., Meskers, C. G., & EXPLICIT Stroke consortium. (2016). Effects of Unilateral Upper Limb Training in Two Distinct Prognostic Groups Early After Stroke: The EXPLICIT-Stroke Randomized Clinical Trial. *Neurorehabilitation and neural repair*, *30*(9), 804–816. doi: 10.1177/1545968315624784

- Kwan, H. C., MacKay, W. A., Murphy, J. T., & Wong, Y. C. (1978). Spatial organization of precentral cortex in awake primates. II. Motor outputs. *Journal of neurophysiology*, *41*(5), 1120–1131.
- Laaksonen, K., Kirveskari, E., Mäkelä, J. P., Kaste, M., Mustanoja, S., Nummenmaa, L., Tatlisumak, T., & Forss, N. (2012). Effect of afferent input on motor cortex excitability during stroke recovery. *Clinical neurophysiology: official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, *123*(12), 2429–2436. doi: 10.1016/j.clinph.2012.05.017
- Lang, C. E., Wagner, J. M., Edwards, D. F., Sahrman, S. A., & Dromerick, A. W. (2006). Recovery of grasp versus reach in people with hemiparesis poststroke. *Neurorehabilitation and neural repair*, *20*(4), 444–454.
- Langhammer B., & Stanghelle, J. K. (2011). Can physiotherapy after stroke based on the Bobath concept result in improved quality of movement compared to the motor relearning programme. *Physiotherapy research international: the journal for researchers and clinicians in physical therapy*, *16*(2), 69–80. doi: 10.1002/pri.474
- Langhorne, P., Williams, B. O., Gilchrist, W., & Howie, K. (1993). Do stroke units save lives? *Lancet (London, England)*, *342*(8868), 395–398.
- Langhorne, P., Wu, O., Rodgers, H., Ashburn, A., & Bernhardt, J. (2017). A Very Early Rehabilitation Trial after stroke (AVERT): a Phase III, multicentre, randomised controlled trial. *Health technology assessment (Winchester, England)*, *21*(54), 1–120. doi: 10.3310/hta21540
- Langhorne, P., Coupar, F., & Pollock, A. (2009). Motor recovery after stroke: a systematic review. *The Lancet. Neurology*, *8*(8), 741–754. doi: 10.1016/S1474-4422(09)70150-4

- Lannin, N. A., Anderson, C. S., Kim, J., Kilkenny, M., Bernhardt, J., Levi, C., Dewey, H. M., Bladin, C., Hand, P., Castley, H., Hill, K., Faux, S., Grimley, R., Grabsch, B., Middleton, S., Donnan, G., & Cadilhac, D. A. (2017). Treatment and Outcomes of Working Aged Adults with Stroke: Results from a National Prospective Registry. *Neuroepidemiology, 49*(3-4), 113–120. doi: 10.1159/000484141
- Larson, E. B., Kirschner, K., Bode, R. K., Heinemann, A. W., Clorfene, J., & Goodman, R. (2003). Brief cognitive assessment and prediction of functional outcome in stroke. *Topics in stroke rehabilitation, 9*(4), 10–21.
- Latash, M. L., Scholz, J. P., & Schöner, G. (2007). Toward a new theory of motor synergies. *Motor control, 11*(3), 276–308.
- Laver, K. E., George, S., Thomas, S., Deutsch, J. E., & Crotty, M. (2011). Virtual reality for stroke rehabilitation. *The Cochrane database of systematic reviews, 7*(9), CD008349. doi: 10.1002/14651858.CD008349.pub2
- Lazar, R. M., Minzer, B., Antonello, D., Festa, J. R., Krakauer, J. W., & Marshall, R. S. (2010). Improvement in aphasia scores after stroke is well predicted by initial severity. *Stroke, 41*(7), 1485–1488. doi: 10.1161/STROKEAHA.109.577338
- Lee, K. B., Lim, S. H., Kim, K. H., Kim, K. J., Kim, Y. R., Chang, W. N., Yeom, J. W., Kim, Y. D., & Hwang, B. Y. (2015). Six-month functional recovery of stroke patients: a multi-time-point study. *International journal of rehabilitation research. Internationale Zeitschrift für Rehabilitationsforschung. Revue internationale de recherches de readaptation, 38*(2), 173–180. doi: 10.1097/MRR.0000000000000108
- Lei, C., Wu, B., Liu, M., Chen, Y., Yang, H., Wang, D., Lin, S., & Hao, Z. (2014). Total health risks in vascular events score predicts clinical outcomes in patients with cardioembolic and other subtypes of ischemic stroke. *Stroke, 45*(6), 1689–1694. doi: 10.1161/STROKEAHA.113.004352

- Leiner, H. C. (2010). Solving the mystery of the human cerebellum. *Neuropsychology review*, 20(3), 229–235. doi: 10.1007/s11065-010-9140-z
- Levin, M. F., Kleim, J. A., & Wolf, S. L. (2009). What do motor "recovery" and "compensation" mean in patients following stroke? *Neurorehabilitation and neural repair*, 23(4), 313–319. doi: 10.1177/1545968308328727
- Lippertová-Grünerová, M. (2005). *Neurorehabilitace*. Praha: Galén.
- Lippertová-Grünerová, M. (2009). *Trauma mozku a jeho rehabilitace*. Praha: Galén.
- Li, S. C., Lindenberger, U., & Bäckman, L. (2010). Dopaminergic modulation of cognition across the life span. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 34(5), 625–630. doi: 10.1016/j.neubiorev.2010.02.003
- Mahoney, F. I., & Barthel, D. W. (1965). Functional evaluation: The Barthel index. *Maryland state medical journal*, 14, 61–65.
- Mang, C. S., Campbell, K. L., Ross, C. J., & Boyd, L. A. (2013). Promoting neuroplasticity for motor rehabilitation after stroke: considering the effects of aerobic exercise and genetic variation on brain-derived neurotrophic factor. *Physical therapy*, 93(12), 1707–1716. doi: 10.2522/ptj.20130053
- Mang, C. S., Borich, M. R., Brodie, S. M., Brown, K. E., Snow, N. J., Wadden, K. P., & Boyd, L. A. (2015). Diffusion imaging and transcranial magnetic stimulation assessment of transcallosal pathways in chronic stroke. *Clinical neurophysiology: official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*, 126(10), 1959–1971. doi: 10.1016/j.clinph.2014.12.018
- Marchi, N. A., Ptak, R., Di Pietro, M., Schnider, A., & Guggisberg, A. G. (2017). Principles of proportional recovery after stroke generalize to neglect and aphasia. *European journal of neurology*, 24(8), 1084–1087. doi: 10.1111/ene.13296

- Matthews, P. M., Johansen-Berg, H., & Reddy, H. (2004). Non-invasive mapping of brain functions and brain recovery: applying lessons from cognitive neuroscience to neurorehabilitation. *Restorative neurology and neuroscience*, 22(3-5), 245–260.
- McClure, J.A., Salter, K., Foley, N., Mahon, H., & Teasell, R. (2012). Adherence to Canadian Best Practice Recommendations for Stroke Care: vascular cognitive impairment screening and assessment practices in an Ontario inpatient stroke rehabilitation facility. *Top Stroke Rehabilitation*, 19,141-148. doi: 10.1310/tsr1902-141
- McNeal, D. W., Darling, W. G., Ge, J., Stilwell-Morecraft, K. S., Solon, K. M., Hynes, S. M., Pizzimenti, M. A., Rotella, D. L., Vanadurongvan, T., & Morecraft, R. J. (2010). Selective long-term reorganization of the corticospinal projection from the supplementary motor cortex following recovery from lateral motor cortex injury. *The Journal of comparative neurology*, 18(5), 586–621. doi: 10.1002/cne.22218
- Mehrholz, J., Elsner, B., Werner, C., Kugler, J., & Pohl, M. (2013). Electromechanical-assisted training for walking after stroke: updated evidence. *Stroke*, 44(10), e127-8.
- Mellon, L., Brewer, L., Hall, P., Horgan, F., Williams, D., Hickey, A., & ASPIRE-S study group. (2015). Cognitive impairment six months after ischaemic stroke: a profile from the ASPIRE-S study. *BMC neurology*, 15, 31. doi: 10.1186/s12883-015-0288-2
- Meyer, M. J., Pereira, S., McClure, A., Teasell, R., Thind, A., Koval, J., Richardson, M., & Speechley, M. (2015). A systematic review of studies reporting multivariable models to predict functional outcomes after post-stroke inpatient rehabilitation. *Disability and rehabilitation*, 37(15), 1316–1323. doi: 10.3109/09638288.2014.963706
- Mirbagheri, M. M., Tsao, C., & Rymer, W. Z. (2008). Natural history of neuromuscular properties after stroke: a longitudinal study. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 80(11), 1212–1217. doi: 10.1136/jnnp.2008.155739

- Moon, S. K., Shin, Y. I., Kim, H. I., Kim, H., Lee, J. O., & Lee, M. C. (2009). Effect of prolonged cortical stimulation differs with size of infarct after sensorimotor cortical lesions in rats. *Neuroscience letters*, *460*(2), 152–155. doi: 10.1016/j.neulet.2009.05.029
- Moore J. (1980). Neuroanatomical considerations relating to recovery of function following brain injury. In B.Y.Vita, *Recovery of function: theoretical considerations for brain injury rehabilitation*. (pp.9-91). Huber Verlag.
- Morgenstern, L. B., Sánchez, B. N., Skolarus, L. E., Garcia, N., Risser, J. M., Wing, J. J., Smith, M. A., Zahuranec, D. B., & Lisabeth, L. D. (2011). Fatalism, optimism, spirituality, depressive symptoms, and stroke outcome: a population-based analysis. *Stroke*, *42*(12), 3518–3523. doi: 10.1161/STROKEAHA.111.625491
- Morris, T., Gomes Osman, J., Tormos Muñoz, J. M., Costa Miserachs, D., & Pascual Leone, A. (2016). The role of physical exercise in cognitive recovery after traumatic brain injury: A systematic review. *Restorative neurology and neuroscience*, *34*(6), 977–988.
- Mozaffarian, D., Benjamin, E. J., Go, A. S., Arnett, D. K., Blaha, M. J., Cushman, M., Das, S. R., de Ferranti, S., Després, J. P., Fullerton, H. J., Howard, V. J., Huffman, M. D., Isasi, C. R., Jiménez, M. C., Judd, S. E., Kissela, B. M., Lichtman, J. H., Lisabeth, L. D., Liu, S., Mackey, R. H., Magid, D. J., McGuire, D. K., Mohler, E. R., Moy, C. S., Muntner, P., Mussolino, M. E., Nasir, K., Neumar, R. W., Nichol, G., Palaniappan, L., Pandey, D. K., Reeves, M. J., Rodriguez, C. J., Rosamond, W., Sorlie, P. D., Stein, J., Towfighi, A., Turan, T. N., Virani, S. S., Woo, D., Yeh, R. W., Turner, M. B., & Writing group members. (2016). Heart Disease and Stroke Statistics-2016 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*, *133*(4), e38-360.
- Murphy, T. H., & Corbett, D. (2009). Plasticity during stroke recovery: from synapse to behaviour. *Nature reviews. Neuroscience*, *10*(12), 861–872. doi: 10.1038/nrn2735

- Nadeau, S. E., Wu, S. S., Dobkin, B. H., Azen, S. P., Rose, D. K., Tilson, J. K., Cen, S. Y., Duncan, P. W., & LEAPS Investigative Team. (2013). Effects of task-specific and impairment-based training compared with usual care on functional walking ability after inpatient stroke rehabilitation: LEAPS Trial. *Neurorehabilitation and neural repair*, 27(4), 370–380. doi: 10.1177/1545968313481284
- Neubauer, K. (2007). Neurogení poruchy komunikace u dospělých. Praha: Portál
- Neubauer, K. (2018). Kompendium klinické logopedie. Praha: Portál
- Nijboer, T. C., Kollen, B. J., & Kwakkel, G. (2013). Time course of visuospatial neglect early after stroke: a longitudinal cohort study. *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, 49(8), 2021–2027. doi: 10.1016/j.cortex.2012.11.006
- Nijland, R., Kwakkel, G., Bakers, J., & van Wegen, E. (2011). Constraint-induced movement therapy for the upper paretic limb in acute or sub-acute stroke: a systematic review. *International journal of stroke: official journal of the International Stroke Society*, 6(5), 425–433. doi: 10.1111/j.1747-4949.2011.00646.x
- Nijland, R. H., van Wegen, E. E., Harmeling-van der Wel, B. C., Kwakkel, G., & Early Prediction of Functional Outcome After Stroke Investigators. (2012). Accuracy of physical therapists' early predictions of upper-limb function in hospital stroke units: the EPOS Study. *Physical therapy*, 93(4), 460–469. doi: 10.2522/ptj.20120112
- Nijland, R. H., van Wegen, E. E., Harmeling-van der Wel, B. C., Kwakkel, G., & EPOS investigators. (2010). Presence of finger extension and shoulder abduction within 72 hours after stroke predicts functional recovery: early prediction of functional outcome after stroke: the EPOS cohort study. *Stroke*, 41(4), 745–750. doi: 10.1161/STROKEAHA.109.572065

- Nudo, R. J., & Milliken, G. W. (1996). Reorganization of movement representations in primary motor cortex following focal ischemic infarcts in adult squirrel monkeys. *Journal of neurophysiology*, *75*(5), 2144–2149.
- Nudo, R. J., Wise, B. M., SiFuentes, F., & Milliken, G. W. (1996). Neural substrates for the effects of rehabilitative training on motor recovery after ischemic infarct. *Science (New York, N.Y.)*, *272*(5269), 1791–1794.
- Oh-Park, M., Hung, C., Chen, P., & Barrett, A. M. (2014). Severity of spatial neglect during acute inpatient rehabilitation predicts community mobility after stroke. *PM & R: the journal of injury, function, and rehabilitation*, *6*(8), 716–722. doi: 10.1016/j.pmrj.2014.01.002
- Ohashi, H., Gribble, P. L., & Ostry, D. J. (2019). Somatosensory cortical excitability changes precede those in motor cortex during human motor learning. *Journal of neurophysiology*, *122*(4), 1397–1405. doi: 10.1152/jn.00383.2019
- Pagnussat, A. S., Simao, F., Anastacio, J. R., Mestriner, R. G., Michaelsen, S. M., Castro, C. C., Salbego, C., & Netto, C. A. (2012). Effects of skilled and unskilled training on functional recovery and brain plasticity after focal ischemia in adult rats. *Brain research*, *1486*, 53–61. doi: 10.1016/j.brainres.2012.09.019
- Paker, N., Buğdaycı, D., Tekdöş, D., Kaya, B., & Dere, C. (2010). Impact of cognitive impairment on functional outcome in stroke. *Stroke research and treatment*. pii: 652612. doi: 10.4061/2010/652612
- Palmer, T. D., Willhoite, A. R., & Gage, F. H. (2000). Vascular niche for adult hippocampal neurogenesis. *The Journal of comparative neurology*, *425*(4), 479–494.
- Pandian, J. D., & Sudhan, P. (2013). Stroke epidemiology and stroke care services in India. *Journal of stroke*, *15*(3), 128–134. doi: 10.5853/jos.2013.15.3.128

- Park, J., Lee, S. U., & Jung, S. H. (2017). Prediction of post-stroke functional mobility from the initial assessment of cognitive function. *NeuroRehabilitation*, 41(1), 169–177. doi: 10.3233/NRE-171469
- Pascual-Leone, A., & Torres, F. (1993). Plasticity of the sensorimotor cortex representation of the reading finger in Braille readers. *Brain: a journal of neurology*, 116 (Pt1), 39–52.
- Patel, M., Coshall, C., Rudd, A. G., & Wolfe, C. D. (2003). Natural history of cognitive impairment after stroke and factors associated with its recovery. *Clinical rehabilitation*, 17(2), 158–166.
- Patel, M. D., Coshall, C., Rudd, A. G., & Wolfe, C. D. (2002). Cognitive impairment after stroke: clinical determinants and its associations with long-term stroke outcomes. *Journal of American Geriatric Society*, 50(4), 700-706. doi: 10.1046/j.1532-5415.2002.50165.x.
- Pavlů, D. (2002). Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody I. Brno: CERM.
- Petr, M., Stastny, P., Zajac, A., Tufano, J. J., & Maciejewska-Skrendo, A. (2018). The Role of Peroxisome Proliferator-Activated Receptors and Their Transcriptional Coactivators Gene Variations in Human Trainability: A Systematic Review. *International journal of molecular sciences*, 19(5), pii: E1472. doi: 10.3390/ijms19051472
- Petr, M., Stastny, P., Šťastná, P., Pecha, O., Šteffl, M., Šeda, O., & Kohlíková, E. (2014). PPARA intron polymorphism associated with power performance in 30-s anaerobic Wingate Test. *PloS one*, 9(9), e107171. doi: 10.1371/journal.pone.0107171
- Pokorný, J. (1996). Reaction of neurones in the dentate gyrus to the interruption of intrahippocampal pathways. *Physiological Research*, 45(3OP).

- Pokorný, J., Langmeier, M., & Trojan, S. (1992). Are embryonal neurones used for transplantation "sufficiently immature"? *Physiological research*, *41(6)*, 459–462.
- Powers, W. J., Rabinstein, A. A., Ackerson, T., Adeoye, O. M., Bambakidis, N. C., Becker, K., Biller, J., Brown, M., Demaerschalk, B. M., Hoh, B., Jauch, E. C., Kidwell, C. S., Leslie-Mazwi, T. M., Ovbiagele, B., Scott, P. A., Sheth, K. N., Southerland, A. M., Summers, D. V., Tirschwell, D. L., & American Heart Association Stroke Council. (2018). 2018 Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, *49(3)*, e46-e110. doi: 10.1161/STR.0000000000000158
- Prabhakaran, S., Zarahn, E., Riley, C., Speizer, A., Chong, J. Y., Lazar, R. M., Marshall, R. S., & Krakauer, J. W. (2008). Inter-individual variability in the capacity for motor recovery after ischemic stroke. *Neurorehabilitation and neural repair*, *22(1)*, 64–71.
- Qu, H., Zhao, M., Zhao, S., Xiao, T., Tang, X., Zhao, D., Jolkkonen, J., & Zhao, C. (2014). Forced limb-use enhances brain plasticity through the cAMP/PKA/CREB signal transduction pathway after stroke in adult rats. *Restorative neurology and neuroscience*, *32(5)*, 597–609. doi: 10.3233/RNN-130374
- Quraishie, S., Forbes, L. H., & Andrews, M. R. (2018). The Extracellular Environment of the CNS: Influence on Plasticity, Sprouting, and Axonal Regeneration after Spinal Cord Injury. *Neural plasticity*, 2952386. doi: 10.1155/2018/2952386
- Ramsey, C. P., & Tansey, M. G. (2013). A survey from 2012 of evidence for the role of neuroinflammation in neurotoxin animal models of Parkinson's disease and potential molecular targets. *Experimental neurology*, *256*, 126–132. doi: 10.1016/j.expneurol.2013.05.014
- Rao, S. M., Binder, J. R., Bandettini, P. A., Hammeke, T. A., Yetkin, F. Z., Jesmanowicz, A., Lisk, L. M., Morris, G. L., Mueller, W. M., & Estkowski, L. D. (1993). Functional

magnetic resonance imaging of complex human movements. *Neurology*, 43(11), 2311–2318.

Rathelot, J. A., & Strick, P. L. (2006). Muscle representation in the macaque motor cortex: an anatomical perspective. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(21), 8257–8262.

Reinkensmeyer, D. J., Burdet, E., Casadio, M., Krakauer, J. W., Kwakkel, G., Lang, C. E., Swinnen, S. P., Ward, N. S., & Schweighofer, N. (2016). Computational neurorehabilitation: modeling plasticity and learning to predict recovery. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 13(1), 42. doi: 10.1186/s12984-016-0148-3

Rickhag, M., Teilmann, M., & Wieloch, T. (2007). Rapid and long-term induction of effector immediate early genes (BDNF, Neurtin and Arc) in peri-infarct cortex and dentate gyrus after ischemic injury in rat brain. *Brain research*, 1151, 203–210.

Rioult-Pedotti, M. S., Friedman, D., & Donoghue, J. P. (2000). Learning-induced LTP in neocortex. *Science (New York, N.Y.)*, 290(5491), 533–536.

Rogalewicz, V., Maršálek, P., Chmelová, I., Gueye, T., Angerová, Y., Uherek, Š., & Švestková, O. (2018). Cost of Rehabilitation after Stroke in Czech Cerebrovascular Centers Value in Health. 21(3 Suppl), S103.

Rondina, J. M., Park, C. H., & Ward, N. S. (2017). Brain regions important for recovery after severe post-stroke upper limb paresis. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 88(9), 737–743. doi: 10.1136/jnnp-2016-315030

Roth, R. H., Cudmore, R. H., Tan, H. L., Hong, I., Zhang, Y., & Huganir, R. L. (2020). Cortical Synaptic AMPA Receptor Plasticity during Motor Learning. *Neuron*, 105(5), 895-908.e5. doi: 10.1016/j.neuron.2019.12.005

- Řasová, K. (2016). Fyzioterapie nemocných s roztroušenou sklerózou mozkomíšni-mechanismy účinku vyšetřování a léčba. [Unpublished habilitation]. Charles University.
- Saito, J., Koyama, T., & Domen, K. (2018). Long-Term Outcomes of FIM Motor Items Predicted From Acute Stage NIHSS of Patients With Middle Cerebral Artery Infarct. *Annals of rehabilitation medicine, 42(5)*, 670–681. doi: 10.5535/arm.2018.42.5.670
- Salvadori, E., Pasi, M., Poggesi, A., Chiti, G., Inzitari, D., & Pantoni, L. (2013). Predictive value of MoCA in the acute phase of stroke on the diagnosis of mid-term cognitive impairment. *Journal of neurology, 260(9)*, 2220–2227. doi: 10.1007/s00415-013-6962-7
- Sanes, J. N., Wang, J., & Donoghue, J. P. (1992). Immediate and delayed changes of rat motor cortical output representation with new forelimb configurations. *Cerebral cortex, 2(2)*, 141–152.
- Sanes, J. N., & Donoghue, J. P. (2000). Plasticity and primary motor cortex. *Annual review of neuroscience, 23*, 393–415. doi: 10.1146/annurev.neuro.23.1.393
- Sangha, H., Lipson, D., Foley, N., Salter, K., Bhogal, S., Pohani, G., & Teasell, R. W. (2005). A comparison of the Barthel Index and the Functional Independence Measure as outcome measures in stroke rehabilitation: patterns of disability scale usage in clinical trials. *International journal of rehabilitation research. Internationale Zeitschrift fur Rehabilitationsforschung. Revue internationale de recherches de readaptation, 28(2)*, 135–139.
- Saposnik, G., Cohen, L. G., Mamdani, M., Pooyania, S., Ploughman, M., Cheung, D., Shaw, J., Hall, J., Nord, P., Dukelow, S., Nilanont, Y., De Los Rios, F., Olmos, L., Levin, M., Teasell, R., Cohen, A., Thorpe, K., Laupacis, A., Bayley, M., & Stroke Outcomes Research Canada (2016). Efficacy and safety of non-immersive virtual reality exercising in stroke rehabilitation (EVREST): a randomised, multicentre, single-

blind, controlled trial. *The Lancet. Neurology*, 15(10), 1019–1027. doi: 10.1016/S1474-4422(16)30121-1

Schiene, K., Bruehl, C., Zilles, K., Qü, M., Hagemann, G., Kraemer, M., & Witte, O. W. (1996). Neuronal hyperexcitability and reduction of GABAA-receptor expression in the surround of cerebral photothrombosis. *Journal of cerebral blood flow and metabolism: official journal of the International Society of Cerebral Blood Flow and Metabolism*, 16(5), 906–914.

Schmahmann, J. D., & Sherman, J. C. (1998). The cerebellar cognitive affective syndrome. *Brain: a journal of neurology*, 121(Pt4), 561–579.

Seri, B., García-Verdugo, J. M., Collado-Morente, L., McEwen, B. S., & Alvarez-Buylla, A. (2004). Cell types, lineage, and architecture of the germinal zone in the adult dentate gyrus. *The Journal of comparative neurology*, 478(4), 359–378.

Shen, J., Huber, M., Zhao, E. Y., Peng, C., Li, F., Li, X., Geng, X., & Ding, Y. (2016). Early rehabilitation aggravates brain damage after stroke via enhanced activation of nicotinamide adenine dinucleotide phosphate oxidase (NOX). *Brain research*, 1648 (Pt A), 266–276. doi: 10.1016/j.brainres.2016.08.001

Skinner, A., & Turner-Stokes, L. (2006). The use of standardized outcome measures in rehabilitation centres in the UK. *Clinical rehabilitation*, 20(7), 609–615.

Smith, M. C., Byblow, W. D., Barber, P. A., & Stinear, C. M. (2017). Proportional Recovery From Lower Limb Motor Impairment After Stroke. *Stroke*, 48(5), 1400–1403. doi: 10.1161/STROKEAHA.116.016478

Sohlberg, M. M., McLaughlin, K. A., Pavese, A., Heidrich, A., & Posner, M. I. (2000). Evaluation of attention process training and brain injury education in persons with acquired brain injury. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 22(5), 656–676.

- Stanne, T. M., Tjärnlund-Wolf, A., Olsson, S., Jood, K., Blomstrand, C., & Jern, C. (2014). Genetic variation at the BDNF locus: evidence for association with long-term outcome after ischemic stroke. *PloS one*, *9*(12), e114156. doi: 10.1371/journal.pone.0114156
- Stiborová, A. (2017). Funkční míra nezávislosti a míra hodnocení funkčního stavu FIM + FAM jako nástroj pro hodnocení funkčního stavu v neurorehabilitaci. *Neurologie pro praxi*, *18*(5), 330-333.
- Stinear, C. M., Barber, P. A., Petoe, M., Anwar, S., & Byblow, W. D. (2012). The PREP algorithm predicts potential for upper limb recovery after stroke. *Brain: a journal of neurology*, *135* (Pt 8), 2527–2535. doi: 10.1093/brain/aws146
- Strasser, D. C., Falconer, J. A., Stevens, A. B., Uomoto, J. M., Herrin, J., Bowen, S. E., & Burridge, A. B. (2008). Team training and stroke rehabilitation outcomes: a cluster randomized trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *89*(1), 10–15. doi: 10.1016/j.apmr.2007.08.127
- Stroke Unit Trialists' Collaboration (2013). Organised inpatient (stroke unit) care for stroke. *The Cochrane database of systematic reviews*, *11*(9), CD000197. doi: 10.1002/14651858.CD000197.pub3 Update (2020) *The Cochrane database of systematic reviews*, *4*, CD000197.
- Struijs, J. N., Drewes, H. W., & Stein, K. V. (2015). Beyond integrated care: challenges on the way towards population health management. *International Journal of Integrated Care*, *15*, e043.
- Struijs, J. N., Drewes, H. W., Heijink, R., & Baan, C. A. (2014). How to evaluate population management? Transforming the Care Continuum Alliance population health guide toward a broadly applicable analytical framework. *Health policy (Amsterdam, Netherlands)*, *119*(4), 522–529. doi: 10.1016/j.healthpol.2014.12.003

- Sukal, T. M., Ellis, M. D., & Dewald, J. P. (2007). Shoulder abduction-induced reductions in reaching work area following hemiparetic stroke: neuroscientific implications. *Experimental brain research*, 183(2), 215–223.
- Sundseth, A., Thommessen, B., & Rønning, O. M. (2012). Outcome after mobilization within 24 hours of acute stroke: a randomized controlled trial. *Stroke*, 43(9), 2389–2394. doi: 10.1161/STROKEAHA.111.646687
- Šrámek, M., Růžičková, T., Kešnerová, P., & Mikulík, R. (2014). Zkrácení door-to-needle intervalu, zkušenosti z iktového centra Kladno. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* 77/110(6), 747-752.
- Švestková, O., Angerová, Y., & Druga, R. (2017). *Rehabilitace motoriky člověka*. Praha: Grada Publishing.
- Tilling, K., Sterne, J. A., Rudd, A. G., Glass, T. A., Wityk, R. J., & Wolfe, C. D. (2001). A new method for predicting recovery after stroke. *Stroke*, 32(12), 2867–2873.
- Tomek, A. (2019). Cévní onemocnění mozku. In: E. Růžička, K. Šonka, P. Marusič, & R. Rusina, *Neurologie* (pp. 213-236). Praha: Stanislav Juhaňák TRITON.
- Tráva, J., 2018. Re: Žádost o analýzu dat [elektronická pošta]. Příjemce: jakub.jenicek@lf1.cuni.cz. 21. prosince 2018 19:15 [cit. 2019-02-18].
- Trojan, S., Langmeier, M., Maresová, D., Mourek, J., & Pokorný, J. (2004). Plasticity of the brain in neuroontogenesis. *Prague medical report*, 105(2), 97–9110.
- Trojan, S., Druga, R., & Pfeiffer, J. (2005). *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*. (3rd ed.). Praha: Grada Publishing.
- Trojan, S., Mourek, J., & Pokorný, J. (1997). Teorie plasticity mozku. *Česká a slovenská psychiatrie*, 93, 326-331.

- Trojan, S., & Pokorný, J. (1999). Theoretical aspects of neuroplasticity. *Physiological Research*, 48, 87-96.
- Tur, B. S., Gursel, Y. K., Yavuzer, G., Kucukdeveci, A., & Arasil, T. (2003). Rehabilitation outcome of Turkish stroke patients: in a team approach setting. *International journal of rehabilitation research. Internationale Zeitschrift fur Rehabilitationsforschung. Revue internationale de recherches de readaptation*, 26(4), 271–277.
- Turner-Stokes, L. (1999). Outcome measurement in brain injury rehabilitation--towards a common language. *Clinical rehabilitation*, 13(4), 273–275.
- Turner-Stokes, L., Williams, H., Rose, H., Harris, S., & Jackson, D. (2010). Deriving a Barthel Index from the Northwick Park Dependency Scale and the Functional Independence Measure: are they equivalent? *Clinical rehabilitation*, 24(12), 1121–1126. doi: 10.1177/0269215510375904
- ÚZIS ČR (Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky). (2018, květen, 24) Barthelové test. <https://www.uzis.cz/index.php?pg=registry-sber-dat--klasifikace--barthelove-test>
- van Kordelaar, J., van Wegen, E., & Kwakkel, G. (2013a). Impact of time on quality of motor control of the paretic upper limb after stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 95(2), 338–344. doi: 10.1016/j.apmr.2013.10.006
- van Kordelaar, J., van Wegen, E. E., Nijland, R. H., Daffertshofer, A., & Kwakkel, G. (2013b). Understanding adaptive motor control of the paretic upper limb early poststroke: the EXPLICIT-stroke program. *Neurorehabilitation and neural repair*, 27(9), 854–863. doi: 10.1177/1545968313496327
- van Praag, H., Schinder, A. F., Christie, B. R., Toni, N., Palmer, T. D., & Gage, F. H. (2002). Functional neurogenesis in the adult hippocampus. *Nature*, 415(6875), 1030–1034.

- Veerbeek, J. M., Kwakkel, G., van Wegen, E. E., Ket, J. C., & Heymans, M. W. (2011). Early prediction of outcome of activities of daily living after stroke: a systematic review. *Stroke*, *42*(5), 1482–1488. doi: 10.1161/STROKEAHA.110.604090
- Veerbeek, J. M., Winters, C., van Wegen, E. E. H., & Kwakkel, G. (2018). Is the proportional recovery rule applicable to the lower limb after a first-ever ischemic stroke? *PloS one*, *13*(1), e0189279. doi: 10.1371/journal.pone.0189279
- Veerbeek, J. M., van Wegen, E., van Peppen, R., van der Wees, P. J., Hendriks, E., Rietberg, M., & Kwakkel, G. (2014). What is the evidence for physical therapy poststroke? A systematic review and meta-analysis. *PloS one*, *9*(2), e87987. doi: 10.1371/journal.pone.0087987
- Veerbeek, J. M., Van Wegen, E. E., Harmeling-Van der Wel, B. C., Kwakkel, G., & EPOS investigators. (2010). Is accurate prediction of gait in nonambulatory stroke patients possible within 72 hours poststroke? The EPOS study. *Neurorehabilitation and neural repair*, *25*(3), 268–274. doi: 10.1177/1545968310384271
- Villanueva, R. (2012). The cerebellum and neuropsychiatric disorders. *Psychiatry research*, *198*(3), 527–532. doi: 10.1016/j.psychres.2012.02.023
- Vlaar, M. P., Solis-Escalante, T., Dewald, J. P. A., van Wegen, E. E. H., Schouten, A. C., Kwakkel, G., van der Helm, F. C. T., & 4D-EEG consortium. (2017). Quantification of task-dependent cortical activation evoked by robotic continuous wrist joint manipulation in chronic hemiparetic stroke. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, *14*(1), 30. doi: 10.1186/s12984-017-0240-3
- Vojta, V., & Peters, A. (2010). *Vojtův princip*. (3rd ed.). Praha: Grada Publishing.
- Wahl, A. S., & Schwab, M. E. (2014). Finding an optimal rehabilitation paradigm after stroke: enhancing fiber growth and training of the brain at the right moment. *Frontiers in human neuroscience*, *8*, 381. doi: 10.3389/fnhum.2014.00381

- Walker, M. F., Hoffmann, T. C., Brady, M. C., Dean, C. M., Eng, J. J., Farrin, A. J., Felix, C., Forster, A., Langhorne, P., Lynch, E. A., Radford, K. A., Sunnerhagen, K. S., & Watkins, C. L. (2017). Improving the development, monitoring and reporting of stroke rehabilitation research: Consensus-based core recommendations from the Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable. *International journal of stroke: official journal of the International Stroke Society*, *12*(5), 472–479. doi: 10.1177/1747493017711815
- Ward, N. S. (2017). Restoring brain function after stroke – bridging the gap between animals and humans. *Nature reviews. Neurology*, *13*(4), 244–255. doi: 10.1038/nrneurol.2017.34
- Weimar, C., König, I. R., Kraywinkel, K., Ziegler, A., Diener, H. C., & German Stroke Study Collaboration (2004). Age and National Institutes of Health Stroke Scale Score within 6 hours after onset are accurate predictors of outcome after cerebral ischemia: development and external validation of prognostic models. *Stroke*, *35*(1), 158–162.
- Whishaw, I. Q. (2000). Loss of the innate cortical engram for action patterns used in skilled reaching and the development of behavioral compensation following motor cortex lesions in the rat. *Neuropharmacology*, *39*(5), 788–805.
- Whishaw, I. Q., Alaverdashvili, M., & Kolb, B. (2008). The problem of relating plasticity and skilled reaching after motor cortex stroke in the rat. *Behavioural brain research*, *192*(1), 124–136. doi: 10.1016/j.bbr.2007.12.026
- White, M. A., & Johnstone, A. S. (2000). Recovery from stroke: does rehabilitation counselling have a role to play? *Disability and rehabilitation*, *22*(3), 140–143.
- WHO (World Health Organisation) (2008). Mezinárodní klasifikace funkčních schopností, disability a zdraví, překlad z originálu International Classification of Functioning, Disability and Health, ICF. Praha: Grada Publishing.

- Wilson, B. A., Scott, H., Evans, J., & Emslie, H. (2003). Preliminary report of a NeuroPage service within a health care system. *NeuroRehabilitation*, *18*(1), 3–8.
- Winstein, C. J., Stein, J., Arena, R., Bates, B., Cherney, L. R., Cramer, S. C., Deruyter, F., Eng, J. J., Fisher, B., Harvey, R. L., Lang, C. E., MacKay-Lyons, M., Ottenbacher, K. J., Pugh, S., Reeves, M. J., Richards, L. G., Stiers, W., Zorowitz, R. D., & American Heart Association Stroke Council, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, Council on Clinical Cardiology, and Council on Quality of Care and Outcomes Research. (2016). Guidelines for Adult Stroke Rehabilitation and Recovery: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, *47*(6), e98-e169. doi: 10.1161/STR.0000000000000098
- Winters, C., Kwakkel, G., van Wegen, E. E. H., Nijland, R. H. M., Veerbeek, J. M., & Meskers, C. G. M. (2018). Moving stroke rehabilitation forward: The need to change research. *NeuroRehabilitation*, *43*(1), 19–30. doi: 10.3233/NRE-172393
- Winters, C., van Wegen, E. E., Daffertshofer, A., & Kwakkel, G. (2017). Generalizability of the Maximum Proportional Recovery Rule to Visuospatial Neglect Early Poststroke. *Neurorehabilitation and neural repair*, *31*(4), 334–342. doi: 10.1177/1545968316680492
- Winters, C., van Wegen, E. E., Daffertshofer, A., & Kwakkel, G. (2015). Generalizability of the Proportional Recovery Model for the Upper Extremity After an Ischemic Stroke. *Neurorehabilitation and neural repair*, *29*(7), 614–622. doi: 10.1177/1545968314562115
- Witte, O. W., Bidmon, H. J., Schiene, K., Redecker, C., & Hagemann, G. (2000). Functional differentiation of multiple perilesional zones after focal cerebral ischemia. *Journal of cerebral blood flow and metabolism: official journal of the International Society of Cerebral Blood Flow and Metabolism*, *20*(8), 1149–1165.

- Wu, S. H., Woo, J., & Zhang, X. H. (2013). Worldwide socioeconomic status and stroke mortality: an ecological study. *International journal for equity in health*, *12*, 42. doi: 10.1186/1475-9276-12-42
- Zeiler, S. R. (2019). Should We Care About Early Post-Stroke Rehabilitation? Not Yet, but Soon. *Current neurology and neuroscience reports*, *19*(3), 13. doi: 10.1007/s11910-019-0927-x
- Zeiler, S. R., & Krakauer, J. W. (2013). The interaction between training and plasticity in the poststroke brain. *Current opinion in neurology*, *26*(6), 609–616. doi: 10.1097/WCO.0000000000000025
- Zhang, R., Zhang, Z., Wang, L., Wang, Y., Gousev, A., Zhang, L., Ho, K. L., Morshead, C., & Chopp, M. (2005). Activated neural stem cells contribute to stroke-induced neurogenesis and neuroblast migration toward the infarct boundary in adult rats. *Journal of cerebral blood flow and metabolism: official journal of the International Society of Cerebral Blood Flow and Metabolism*, *24*(4), 441–448.
- Zoladz, J. A., & Pilc, A. (2010). The effect of physical activity on the brain derived neurotrophic factor: from animal to human studies. *Journal of physiology and pharmacology: an official journal of the Polish Physiological Society*, *61*(5), 533–541.
- Zwarenstein, M., Treweek, S., Gagnier, J. J., Altman, D. G., Tunis, S., Haynes, B., Oxman, A. D., Moher, D. (2008). Improving the reporting of pragmatic trials: an extension of the CONSORT statement. *BMJ (Clinical research ed.)*, *337*, a2390. doi: 10.1136/bmj.a2390
- Zwecker, M., Levenkrohn, S., Fleisig, Y., Zeilig, G., Ohry, A., & Adunsky, A. (2002). Mini-Mental State Examination, cognitive FIM instrument, and the Loewenstein Occupational Therapy Cognitive Assessment: relation to functional outcome of stroke patients. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *83*(3), 342–345.

H Seznam zkratek

ADL	Activities of Daily Living, běžné denní činnosti
ADL approach	přístup běžných denních činností
AFO	Ankle Foot Orthosis, ortéza na kotník
AZ	Ambulatory Zone, dosah (pásma) chůze
BDNF	Brain Derived Neurotrophic Factor, mozkový neurotrofní faktor
BI	Barthel Index
BWST	Body Weight Support Treadmill Training, trénink na Treadmillu s odlehčením
cAMP	cyklický adenosinmonofosfát
C-FIM	kognitivní doména testu FIM
CI	Confidence Interval, konfidenční interval
CIMT	Constrained Induced Movement Therapy, terapie vynuceného používání
CMP	cévní mozková příhoda
CNS	centrální nervová soustava
CONSORT	Consolidated Standards of Reporting Trials, konsolidované standardy zaznamenaných výzkumů
CPT	Construction Protective Test
CREB	cAMP – Response - Element Binding Protein
CVA	Cerebrovascular Accident, cerebrovaskulární příhoda
DTI	Diffuse Tensor Imaging, difusní vážené obrazy
DTN	Door-to-Needle Time, čas od příjezdu do nemocnice k podání léčby
EBI	Extended Barthel Index, rozšířený index Barthelové
EBSCO	Elton Bryson Stephens Company
EEG	elektroencefalografie

EPSP	excitační postsynaptické potenciály
EXPLICIT	akronym EXplaining PLasticITY after stroke
FAC	Functional Ambulation Category, funkční kategorie chůze
FAM	Functional Assesment Measure, funkční míra hodnocení
FES	Functional Electric Stimulation, funkční elektrická stimulace
FIM	Functional Independence Measures, hodnocení funkční nezávislosti
fMRI	Functional Magnetic Resonance Imaging, funkční magnetická rezonanční tomografie
FNO	Fakultní nemocnice Ostrava
FO	Foot Orthosis, ortéza na nohu
GD	Gyrus Dentatus
GFAP	Glial Fibrillary Acidic Protein, gliální fibrilární kyselý protein
hCMP	hemorhagická CMP
iADL	Instrumentál ADL, instrumentální ADL
IBITAH	International Bobath Instruction and Tutors Association of Adult Hemiplegy
IC	iktové centrum
ICF	International Classification of Functioning Disability and Health
iCMP	ischemická CMP
KCC	komplexní cerebrovaskulární centrum
KM	kortikomotoneurální (spojení, neurony)
KO	Knee Orthosis – kolenní ortéza
LTP	Long Term Potentiation, dlouhodobá potenciace
MCID	minimally clinically important difference
mCIMT	modified Constraint Induced Movement Therapy, modifikovaná CIMT
MEDLINE	Medical Literature Analysis and Retrieval System Online

MEP	Motor Evoked Potentials, motorické evokované potenciály
M-FIM	motorická doména testu FIM
MI	primární motorická korová oblast
MII	suplementární motorická oblast
MIT	melodicko-intonační terapie
MKF	Mezinárodní klasifikace funkčních schopností
MKN-10	Mezinárodní klasifikace nemocí – 10. revize
MMSE	Mini Mental State Examination
MNUL	Městská nemocnice Ústí nad Labem
MRI	magnetic resonance imaging
MZČR	Ministerstvo zdravotnictví České republiky
NDT	Neurodevelopmental Treatment, neurovývojová terapie
NIHSS	National Institute of Health Stroke Scale
NMDA	N-metyl-D-asparát
NPDS	Nortwick Park Dependency Scale
OR	Odds Ratio
OTT	Onset to Treatment Time, čas od vzniku příznaků do zahájení léčby
PANat	Pro-aktivní léčebná Aplikace v Neurorehabilitaci se vzduchovými dlahami
PEDro	Physiotherapy Evidence Database, fyzioterapeutická databáze evidence
PET	Pozitron Emission Tomography, pozitronová emisní tomografie
PF	prefrontální kůra
PM	premotorická korová oblast
PNF	Proprioceptive Neuromuscular Facilitation, proprioceptivní nervosvalová facilitace
PSD-95	Postsynaptic Density Protein

RF	retikulární formace
SAK	subarachnoidální krvácení
SGZ	subgranulární zóna
SMA	Supplementary Motor Area, doplňková motorická oblast
SRRR	Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable, kulatý stůl zabývající se uzdravením z cévní mozkové příhody a rehabilitací
SVZ	subventrikulární zóna
TMS	Transcranial Magnetic Stimulation, transkraniální magnetická stimulace
UDS	Uniform Data Systems
UDSMR	Uniform Data Systems for Medical Rehabilitation
ÚZIS ČR	Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky
VECTORS	Very Early Constraint-Induced Movement during Stroke Rehabilitation, studie o časně vynucené mobilizaci v rehabilitaci iktů
WHA	World Health Assembly, Světové zdravotnické shromáždění
WHO	World Health Organization, Světová zdravotnická organizace
WMT	Word Memory Test, test zapamatování si slov

Pozn.: U běžně používaných anglických slov není český překlad uváděn.

I Seznam obrázků v textu

1. Časové období a vývoj změn po akutním poškození mozku
2. Interakce mezi komponentami ICF

J Seznam tabulek v textu

1. Tabulka 1. Statistika ÚZIS – počty hospitalizovaných pacientů s diagnózou CMP v letech 2007 až 2017
2. Tabulka 2. Statistika ÚZIS – počty zemřelých pacientů s diagnózou CMP jako hlavní příčinou smrti v letech 2007 až 2017
3. Tabulka 3. Přehled použitých pracovních listů
4. Tabulka 4. Přehled použitých ekonomických listů
5. Tabulka 5. Přehled použitých klinických listů
6. Tabulka 6. Maximálně dosažitelné bodové hodnoty v testech
7. Tabulka 7. Rozložení pacientů podle věku a dnů od akutního přijetí do překlady na rehabilitaci
8. Tabulka 8. Vztah klinických parametrů a zlepšení ve FIM M/den s výsledky testu ANOVA
9. Tabulka 9. Vztah kategorie hybnosti ruky na vstupu a průměrného denního zlepšení FIM M
10. Tabulka 10. Přehled III. fáze pragmatických studií v oblasti neurorehabilitace pacientů po CMP vedené v souladu s Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT)

K Seznam grafů v textu

1. Graf 1. Průměrná délka hospitalizace na jednotlivých pracovištích
2. Graf 2. Propuštění pacientů
3. Graf 3. Vstupní průměrné hodnoty a jejich nárůst v testu FIM M, FIM K a FIM
4. Graf 4. Efektivita s využitím testu FIM
5. Graf 5. Vstupní průměrné hodnoty a jejich nárůst v testu Barthelové
6. Graf 6 Efektivita s využitím testu Barthelové
7. Graf 7 Míra zlepšení funkčního stavu v jednotlivých testech
8. Graf 8. Vývoj hodnot složek FIM testu během hospitalizace
9. Graf 9. Vývoj hodnot složek ZBI a RBI testu během hospitalizace
10. Graf 10. Porovnání hodnot motorických složek testů FIM a ZBI
11. Graf 11. Porovnání hodnot kognitivních složek testů FIM a RBI
12. Graf 12. Porovnání BI od terapeutů a ošetřovatelů
13. Graf 13. Vztah věku a průměrného denního zlepšení pacientů v testu FIM M
14. Graf 14. Celkové náklady ve vztahu k jednotlivým testům
15. Graf 15. Celkové náklady na den hospitalizace ve vztahu k jednotlivým testům
16. Graf 16. Struktura přímých nákladů pacientů
17. Graf 17. Struktura přímých personálních nákladů

L Seznam příloh

1. Barthelové index základních denních činností (BI) formulář
2. Rozšířený Barthelové test formulář (EBI)
3. Funkční míra nezávislosti (FIM) formulář
4. FIM – grafické znázornění
5. FIM – příklad vyplněného testu
6. Výsledky projektu – souhrnná tabulka
7. Tabulka výsledků – Spearmanův koeficient korelace pro všechny tři nemocnice společně

Barthelové index základních všedních činností (BI)

Identifikace případu: Jméno pacienta _____
 Jméno hodnotitele _____
 Datum hodnocení _____

Činnost	Skóre
Jedení 10 = samostatně 5 = s pomocí (např. krájení, roztírání másla) nebo s potřebou speciální diety 0 = neprovede	<input type="text"/>
Přesun z invalidního vozíku na lůžko a zpět 15 = samostatně bez pomoci 10 = s menší pomocí (verbální nebo fyzickou) 5 = s větší pomocí (fyzickou, jednoho nebo dvou lidí), může se posadit 0 = neprovede, neudrží rovnováhu vsedě nebo není schopen používat invalidní vozík	<input type="text"/>
Provádění osobní hygieny 5 = samostatně umytí rukou, obličej, čištění zubů, holení 0 = nutná pomoc s osobní hygienou	<input type="text"/>
Posazení na toaletu a vstání z ní 10 = samostatně bez pomoci (usednutí, otření, oblečení, zvednutí) 5 = potřebuje pomoc, ale zvládá některé úkony samostatně 0 = závisle na pomoci	<input type="text"/>
Koupání nebo sprchování 5 = samostatné koupání nebo sprchování 0 = závisle na pomoci	<input type="text"/>
Chůze (pohyb na vozíku) na rovném povrchu 15 = chůze samostatně (případně s oporou, např. holí) nad 50 metrů 10 = chůze s malou pomocí nad 50 metrů 5 = samostatný pohyb na vozíku, včetně zatáčení, nad 50 metrů 0 = imobilní, nebo mobilní do 50 metrů	<input type="text"/>
Chůze do schodů a ze schodů 10 = samostatně bez pomoci 5 = s pomocí (verbální, fyzickou, s podporou) 0 = nezvládne	<input type="text"/>
Oblékání a svlékání (včetně zavazování tkaniček, zapínání zipů) 10 = samostatně 5 = potřebuje pomoc, ale zvládá z poloviny samostatně 0 = závisle na pomoci	<input type="text"/>
Ovládání stolice 10 = kontinentní 5 = příležitostné nehody nebo potřeba pomoci s aplikací klystýru 0 = inkontinentní	<input type="text"/>
Ovládání močení 10 = kontinentní 5 = příležitostné nehody nebo potřeba pomoci s externí pomůckou 0 = inkontinentní, nebo katetrizovaný bez možnosti samostatného močení	<input type="text"/>
Celkový součet (0-100)	<input type="text"/>

Barthelové index základních všedních činností (BI)

Vyhodnocení stupně závislosti v základních denních aktivitách	
0-40 bodů	vysoce závislý
45-60 bodů	závislost středního stupně
65-95 bodů	lehká závislost
100 bodů	nezávislý

Maximální celkový součet je 100 bodů.

Pokyny k použití

1. Index by měl být používán jako záznam o tom, jaké aktivity pacient aktuálně zvládá, nikoliv jako záznam toho, co by pacient zvládat mohl.
2. Hlavním cílem je stanovit stupeň nezávislosti na jakékoliv pomoci, fyzické nebo verbální, jakkoliv velké a nezávisle na důvodu poskytnutí.
3. Potřeba kontroly znamená, že pacient není nezávislý.
4. Výkon pacienta by měl být stanoven pomocí nejlepších dostupných informačních podkladů. Pomocí dotazování se pacienta, přátel, příbuzných, zdravotnického personálu, což jsou obvyklé zdroje, ale také pomocí přímého pozorování a zdravého rozumu. Přímé testování však není potřeba.
5. Obvykle je podstatný výkon pacienta za posledních 24 až 48 hodin, v některých případech je relevantní i delší období.
6. Střední kategorie naznačují, že pacient k provedení úkolu vynakládá alespoň poloviční množství celkového úsilí.
7. Použití pomůcek neznamena omezení nezávislosti.

Informace o autorských právech

Barthel Index© MedChi, 1965. Všechna práva vyhrazena.

Držitelem autorských práv na Barthel index je Maryland State Medical Society. Může se používat zdarma pro nekomerční účely s následující citací:

Mahoney FI, Barthel D "Functional evaluation: the Barthel Index."
Maryland State Med Journal 1965;14:56-61. Použito se svolením.

K úpravě Barthel indexu nebo k jeho použití pro komerční účely je nutné povolení.

Úpravu českého překladu Barthelové indexu provedl Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR v roce 2017.

Verze dotazníku ze dne 25. 5. 2018.

Více informací naleznete na adrese <http://www.uzis.cz/katalog/klasifikace/barthelove-test>.



Rozšířený Barthelové test (Extended Barthel Index - EBI)

Identifikace případu: Jméno pacienta _____
 Jméno hodnotitele _____
 Datum hodnocení _____

Činnost	Skóre
Chápání 15 = neporušené (nikoli pacienti, kteří rozumí jen psanému) 10 = rozumí komplexnímu věcnému obsahu, ale ne vždy 5 = rozumí jednoduchým požadavkům 0 = nerozumí	<input type="text"/>
Komunikace 15 = schopen vyjádřit téměř vše 5 = schopen vyjádřit jednoduchý věcný obsah 0 = zcela nebo téměř neschopen se vyjádřit	<input type="text"/>
Sociální interakce 15 = neporušeny 5 = příležitostně nespolupracuje, je agresivní, bez přiměřeného odstupu, odtažitý 0 = (téměř vůbec) nespolupracuje	<input type="text"/>
Řešení každodenních problémů (plánování průběhu různých akcí, přizpůsobování se změnám, dodržování termínů, přesné brání léků, náhled deficitů a jejich běžných důsledků) 15 = v podstatě neporušeno 5 = potřebuje malou pomoc 0 = potřebuje značnou pomoc	<input type="text"/>
Paměť, učení a orientace 15 = v podstatě neporušeno (žádné další nároky na péči) 10 = vyžaduje příležitostné připomínání nebo používání externí paměťové pomůcky 5 = musí se mu často připomínat 0 = dezorientován, bez nebo s tendencí utíkat	<input type="text"/>
Zrak a neglect syndrom (syndrom opomíjení) 15 = v podstatě neporušeno 10 = vážná porucha čtení, ale známé i neznámé prostředí zvládá bez problémů (případně s pomůckami) 5 = známé, nikoli neznámé prostředí zvládá bez problémů 0 = ani známé prostředí nezvládá zcela bez problémů (například nenajde svůj pokoj nebo oddělení/přehlédne překážky nebo osoby nebo na ně narazí)	<input type="text"/>

Celkový součet (0-90)

Maximální celkový součet je 90 bodů.

Rozšířený Barthelové test (Extended Barthel Index - EBI)

Literatura

Prosiegel M, Böttger S, Schenk T, König N, Marolf M, Vaney C et al. Der Erweiterte Barthel-Index (EBI) – eine neue Skala zur Erfassung von Fähigkeitsstörungen bei neurologischen Patienten. Neurologie und Rehabilitation 1996; 2:7-13.

Na obsah Rozšířeného Barthelové testu se nevztahují žádná licenční omezení.

Český překlad Barthelové testu provedl Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR v roce 2017.

Verze dotazníku ze dne 18. 10. 2017.

Více informací naleznete na adrese <http://www.uzis.cz/katalog/klasifikace/barthelove-test>.

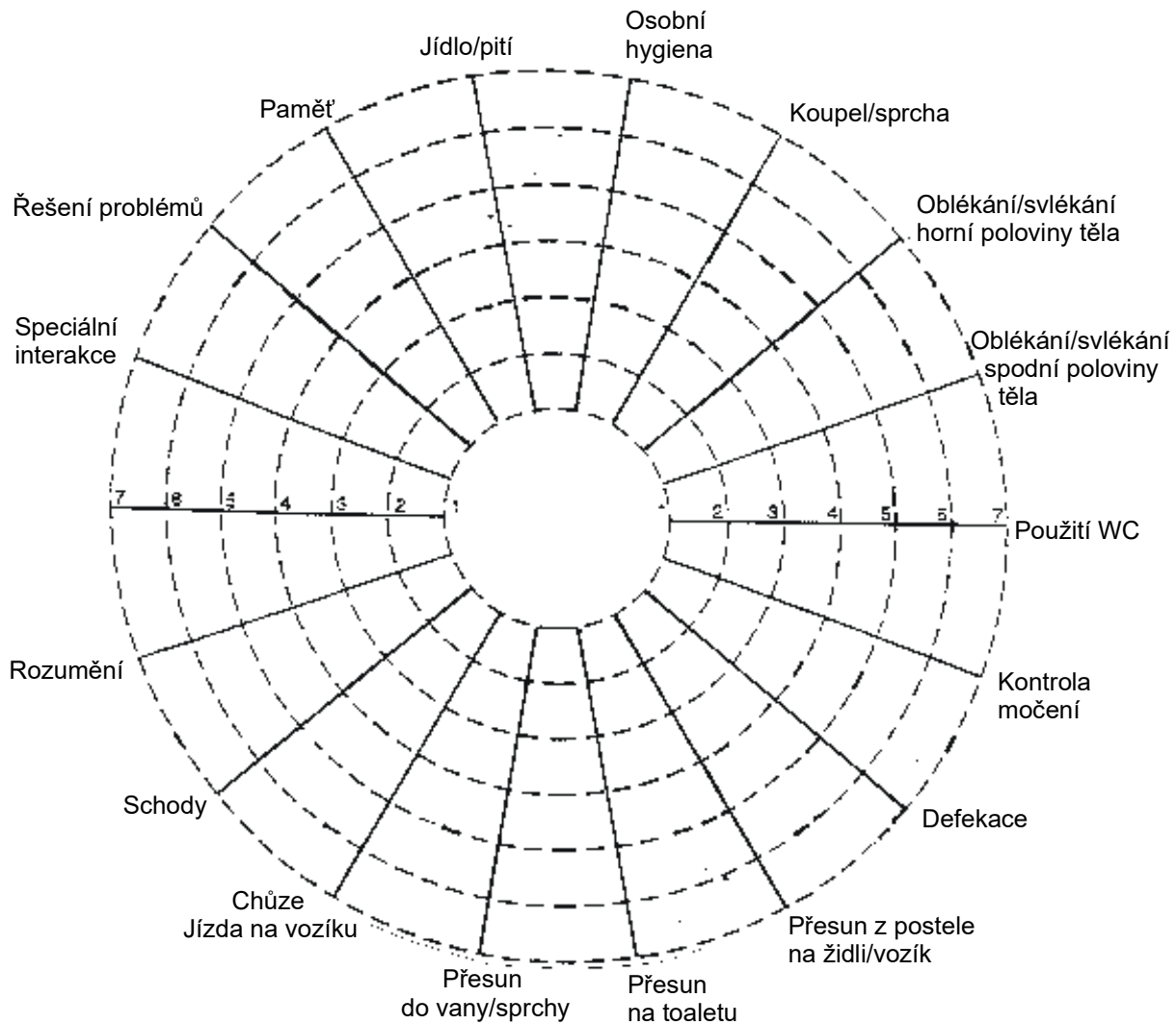
Jméno:**Datum přijetí:****Datum propuštění:**

FUNKČNÍ MÍRA NEZÁVISLOSTI FIM

	7 Úplná nezávislost 6 Modifikovaná nezávislost (kompenzační pomůcky)	NEVYŽADUJE ASISTENCI												
Ú R O V N Ě	Modifikovaná závislost 5 Supervize (dohled) 4 Minimální asistence (klient = 75%+) 3 Mírná asistence (klient = 50%+) Úplná závislost 2 Maximální závislost (klient = 25%+) 1 Celková závislost (klient = 0%+)	VYŽADUJE ASISTENCI												
	Příjem	Propuštění	Následná péče											
Osobní hygiena														
A. Příjem jídla	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>											
B. Osobní hygiena	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>											
C. Koupání	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>											
D. Oblékání – horní polovina těla	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>											
E. Oblékání – dolní polovina těla	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>											
F. Použití WC	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>											
Kontrola sfinkterů														
G. Kontrola močení, část I	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>											
část II	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>											
H. Kontrola vyprazdňování, část I	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>											
část II	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>											
Přesuny														
I. Postel, židle, vozík	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>											
J. Toaleta	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>											
K. Vana, sprchový kout	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>											
Lokomoce														
L. Chůze/Jízda na vozíku	<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td style="width: 10px;"></td><td style="width: 30px;"></td></tr></table>			<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td style="width: 10px; text-align: center;">w</td><td style="width: 30px;"></td></tr><tr><td style="width: 10px; text-align: center;">c</td><td style="width: 30px;"></td></tr></table>	w		c		<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td style="width: 10px; text-align: center;">w</td><td style="width: 30px;"></td></tr><tr><td style="width: 10px; text-align: center;">c</td><td style="width: 30px;"></td></tr></table>		w		c	
w														
c														
w														
c														
M. Schody	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>											
Komunikace														
N. Rozumění	<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td style="width: 10px;"></td><td style="width: 30px;"></td></tr></table>			<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td style="width: 10px; text-align: center;">a</td><td style="width: 30px;"></td></tr><tr><td style="width: 10px; text-align: center;">v</td><td style="width: 30px;"></td></tr></table>	a		v		<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td style="width: 10px; text-align: center;">a</td><td style="width: 30px;"></td></tr><tr><td style="width: 10px; text-align: center;">v</td><td style="width: 30px;"></td></tr></table>		a		v	
a														
v														
a														
v														
O. Expres (vyjadřování)	<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td style="width: 10px;"></td><td style="width: 30px;"></td></tr></table>			<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td style="width: 10px; text-align: center;">v</td><td style="width: 30px;"></td></tr><tr><td style="width: 10px; text-align: center;">n</td><td style="width: 30px;"></td></tr></table>	v		n		<table border="1" style="display: inline-table; width: 40px; height: 20px;"><tr><td style="width: 10px; text-align: center;">v</td><td style="width: 30px;"></td></tr><tr><td style="width: 10px; text-align: center;">n</td><td style="width: 30px;"></td></tr></table>		v		n	
v														
n														
v														
n														
Sociální schopnosti														
P. Sociální interakce	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>											
Q. Řešení problémů	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>											
R. Paměť	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>											
Celkově FIM	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>											

FIM - Functional Independence Measures

Jméno:
 Rodné číslo:
 Datum:



-
- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| 7 Úplná samostatnost | bez pomoci druhé osoby |
| 6 Modifikovaná samostatnost | |
-
- 5 Dozor
 - 4 Minimální asistence (méně než 25%)
 - 3 Střední asistence (25% až 50%)
 - 2 Velká asistence (50% až 75%)
 - 1 Úplná asistence (75% až 100%)
-

Jméno:

Datum narození:

FUNKČNÍ MÍRA NEZÁVISLOSTI - FIM

Functional Independence Measures

Ú R O V N Ě	7	Úplná nezávislost	NEVYŽADUJE ASISTENCI
	6	Modifikovaná nezávislost	
		<i>Částečná závislost</i>	VYŽADUJE ASISTENCI
	5	Supervize (dohled)	
	4	Minimální asistence (klient = 75% +)	
	3	Mírná asistence (klient = 50% +)	
		<i>Úplná závislost</i>	
2	Maximální závislost (klient = 25% +)		
1	Celková závislost (klient = 0% +)		

	Příjem	Propuštění	Následná péče
datum:	11.06.2013		

Osobní hygiena

- A Příjem jídla
B Osobní hygiena
C Koupání
D Oblékání - horní polovina těla
E Oblékání - dolní polovina těla
F Použití WC

4		
6		
6		
5		
5		
6		

Kontrola sfinkterů

- G Kontrola močení část I
část II
H Kontrola vyprazdňování část I
část II

7		
7		

Přesuny

- I Postel, židle, vozík
J Toaleta
K Vana, sprchový kout

6		
6		
5		

Lokomoce

- L Chůze/Jízda na vozíku
M Schody

W		C	
---	--	---	--

5		
5		

Komunikace

- N Rozumění
O Expres (vyjadřování)

A		V	
V		N	

6		
6		

Sociální schopnosti

- P Sociální interakce
Q Řešení problémů
R Paměť

5		
4		
4		

Celkově FIM

celkový počet bodů:

celkový průměr:

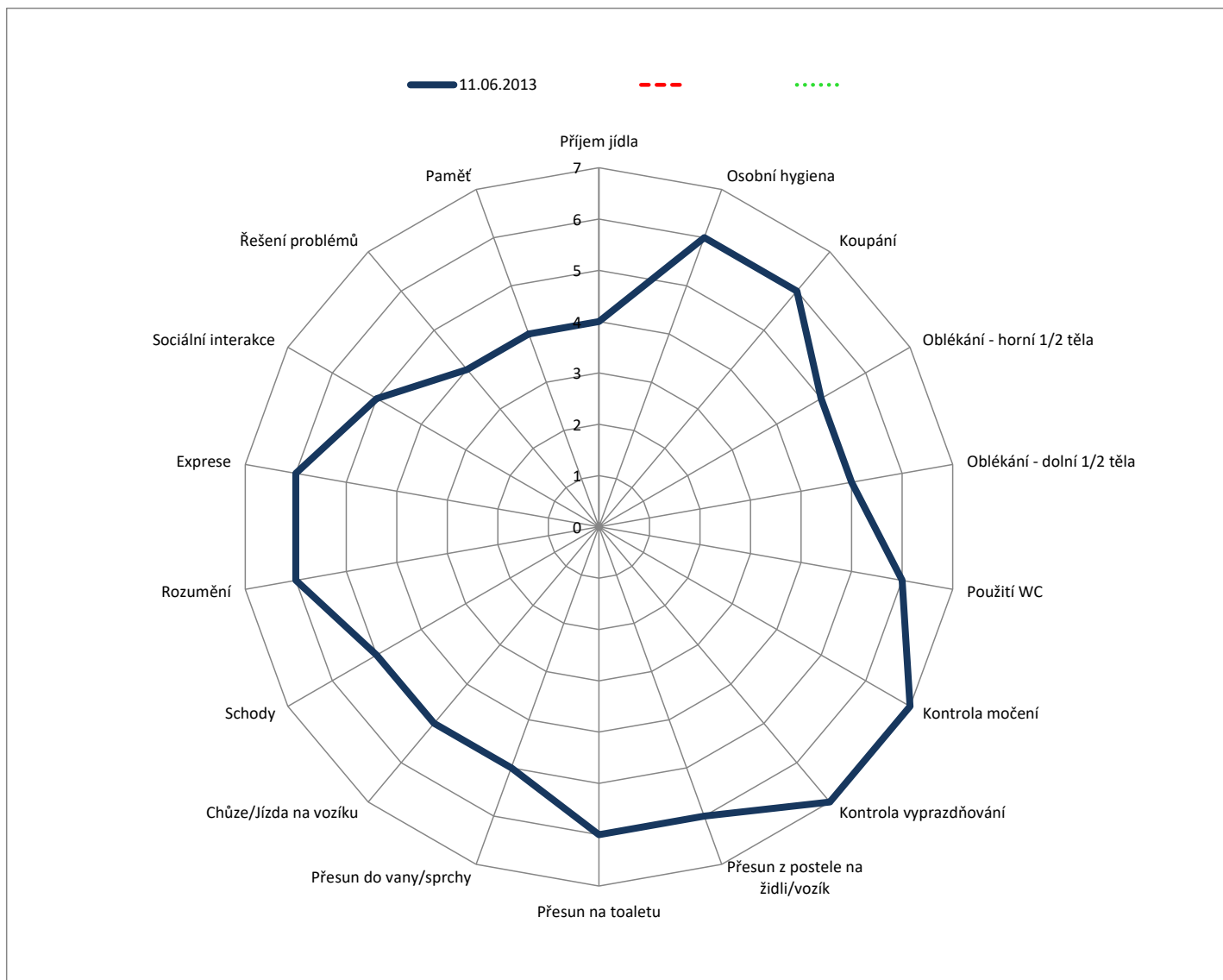
průměr A-M:

průměr N-R:

98		
5,44		
5,62		
5,00		

Vypracoval (a):

VÝSLEDKY FIM:



Komentář

Příloha 7

Tabulka výsledků - Spearmanův koeficient korelace pro všechny tři nemocnice společně

			FIM po roce	FIM (rok-výstup)	FIM (výstup-vstup)
Spearman's rho	Kategorie při přijetí	Korelační koeficient	-0,420(*)	0,548(**)	0,459(*)
		Signifikance	0,023	0,002	0,012
		Počet pacientů	29	29	29
délka RHB		Korelační koeficient	-0,148	0,042	0,411(*)
		Signifikance	0,444	0,828	0,027
		Počet pacientů	29	29	29
počet dnů do přijetí na RHB		Korelační koeficient	-0,401(*)	0,351	0,628(**)
		Signifikance	0,031	0,062	0
		Počet pacientů	29	29	29
FIM vstup		Korelační koeficient	0,762(**)	-0,753(**)	-0,653(**)
		Signifikance	0	0	0
		Počet pacientů	29	29	29
FIM výstup		Korelační koeficient	0,828(**)	-0,806(**)	-0,307
		Signifikance	0	0	0,106
		Počet pacientů	29	29	29
FIM po roce		Korelační koeficient	1,000	-0,438(*)	-0,327
		Signifikance	.	0,018	0,083
		Počet pacientů	29	29	29
věk		Korelační koeficient	0,068	-0,003	-0,143
		Signifikance	0,727	0,986	0,460
		Počet pacientů	29	29	29
FIM (rok-výstup)		Korelační koeficient	-0,438(*)	1,000	0,264
		Signifikance	0,018	.	0,166
		Počet pacientů	29	29	29
FIM (výstup-vstup)		Korelační koeficient	-0,327	0,264	1,000
		Signifikance	0,083	0,166	.
		Počet pacientů	29	29	29

* Korelace je statisticky významná na hladině významnosti 0.05 (dvoustranný test).

** Korelace je statisticky významná na hladině významnosti 0.01 (dvoustranný test).