

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

**Aktuální přístupy v terapii spastické parézy po získaném poškození
mozku dospělých pacientů - literární rešerše**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:
MUDr. Michal Říha, MBA, Ph.D.

Vypracovala:
Bc. Hana Štětková

Praha, červen 2023

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

.....

Podpis diplomanta

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování

Ráda bych tímto poděkovala vedoucímu práce MUDr. Michal Říha, MBA, Ph.D. za odborné vedení mé diplomové práce. Mé poděkování patří též Doc. PaedDr. Dagmar Pavlů, CSc. za cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích.

Abstrakt

Název: Aktuální přístupy v terapii spastické parézy po získaném poškození mozku dospělých pacientů - literární rešerše

Cíl: Cílem práce je zhodnotit efektivitu fyzioterapeutických postupů v terapii spastických paréz po získaném poškození mozku dospělých pacientů s hlavním zřetelem na fyzioterapeutickou intervenci a dále zjistit zda při redukci spasticity na dolní končetině dochází ke zlepšení rychlosti chůze.

Metody: Diplomová práce je zpracovaná jako teoretická práce formou literární rešerše za využití databází: PubMed, PEDro, MEDLINE, EBSCO, Scopus, Web of Science. V první polovině práce jsou shrnuta teoretická východiska a poznatky zabývající se hodnotícími škálami spasticity a terapií spasticity. Druhá polovina má deskriptivně – analytickou povahu a obsahuje analýzu studií, kde byla použita terapie k ovlivnění spasticity se společným zhodnocením rychlosti chůze bez současné léčby botulotoxinem.

Výsledky: Po provedení rešerše vyhovovalo stanoveným kritériím pouze 6 studií, které řešily ovlivnění spasticity po získaném poškození mozku u dospělých pacientů se současným zhodnocením rychlosti chůze. Pro velmi nízký počet studií a pro způsob provedení studií, nelze na základě provedené rešerše interpretovat, která aktuální intervence je nejefektivnější u terapie spastické parézy. Nicméně všechny studie zaznamenaly zlepšení, jak v redukci spasticity, tak i v rychlosti chůze. Závěrem lze říci, že při redukci spasticity dochází ke zrychlení chůze.

Klíčová slova: spasticita - cévní mozková příhoda - rychlost chůze - fyzioterapeutická intervence - 10MWT

Abstract

Title: Current approaches in the therapy of spastic paresis after acquired brain injury in adult patients - review

Objective: The goal of this diploma thesis is evaluate the most efective current physiotherapeutic procedures in the therapy of spastic paresis after acquired brain injury in adult patients with the main focus on physiotherapeutic intervention and further to find out whether the reduction of spasticity on the lower limb improves walking speed.

Methodics: The diploma thesis is written as a theoretical thesis in the form of a literature review using the following electronic databases: PubMed, PEDro, MEDLINE, EBSCO, Scopus, Web of Science. The first half of the thesis summarizes the theoretical basis and knowledge dealing with spasticity assessment scales and spasticity therapy. The second half is written as a descriptive-analytic rewiev and contains an analysis of studies where therapy was used to affect spasticity with a joint assessment of walking speed without concomitant botulinum toxin treatment.

Results: After conducting the search, only 6 studies that addressed the influence of spasticity after acquired brain damage in adult patients with simultaneous assessment of walking speed met the established criteria. Due to the very small number of studies and the way the studies were conducted, it is not possible to interpret which current intervention is the most effective in the therapy of spastic paresis. However, all studies noted improvements in both spasticity reduction and walking speed. In conclusion, it can be said that the reduction of spasticity leads to an acceleration of walking.

Keywords: spasticity – stroke – walking speed – physiotherapy intervencion – 10MWT

Obsah

OBSAH	1
1 ÚVOD	4
2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE	6
2.1 DEFINICE SPASTICKÉ PARÉZY.....	6
2.1.1 Klinické aspekty spastické parézy.....	7
2.2 DIAGNOSTICKÉ POSTUPY A HODNOTÍCÍ ŠKÁLY SPASTICITY.....	12
2.2.1 Ashworthova škála.....	12
2.2.2 Modifikovaná Ashworthova škála.....	13
2.2.3 Tardieova číselná škála.....	13
2.2.4 Owestryho škála.....	14
2.2.5 Hodnocení tonu adduktorů.....	15
2.2.6 Hodnocení frekvence spasmů.....	15
2.2.7 Five-Step Clinical Assessment in Spastic Paresis.....	16
2.3 TERAPEUTICKÉ POSTUPY VYUŽÍVAJÍCÍ SE K OVLIVNĚNÍ SPASTICITY.....	17
2.3.1 Rehabilitační postupy.....	17
2.3.1.1 Koncept manžetů Bobathových.....	18
2.3.1.2 Proprioeptivní neuromuskulární facilitace.....	19
2.3.1.3 Vojtův princip.....	21
2.3.1.4 Terapie spastické parézy dle konceptu J.M.Gracies.....	22
2.3.1.5 Technika suché jehly.....	23
2.3.1.6 Fyzikální terapie.....	24
2.3.2 Farmakologické postupy.....	26
2.3.3 Chirurgické postupy.....	28

2.4 VYBRANÉ FUNKČNÍ TESTY CHŮZE.....	29
2.4.1 2 Minute Walk Test.....	29
2.4.2 6 Minute Walk Test.....	30
2.4.3 10 Meter Walk Test.....	31
2.5 AKTUÁLNÍ STAV SLEDOVANÉ PROBLEMATIKY.....	32
3 CÍLE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY.....	34
3.1 CÍLE.....	34
3.2 VÝZKUMNÉ OTÁZKY.....	34
4. METODIKA PRÁCE.....	35
5 VÝSLEDKY.....	37
6 DISKUZE.....	54
6.1 DISKUZE VZTAŽENA NA ZODPOVĚZENÍ VÝZKUMNÝCH OTÁZEK.....	55
6.2 LIMITY PRÁCE.....	64
7 ZÁVĚR.....	65
7.1 DOPORUČENÍ PRO KLINICKOU PRAXI.....	66
SEZNAM LITERATURY.....	68
PŘÍLOHY.....	78

Seznam zkratek

2MWT – 2 Minute Walk Test

5-SCA - Five-Step Clinical Assessment in Spastic Paresis

6MWT – 6 Minute Walk Test

10MWT – 10 Meter Walk Test

DNHS - dry needling for hypertonia and spasticity

FES – funkční elektrická stimulace

MAS – modifikovaná Ashworthova škála

MG – mediální m.gastrocnemius

NMES – neuromuskulární elektrická stimulace

PNF – proprioceptivní neuromuskulární facilitace

TA – m.tibialis anterior

WHO – Světová zdravotnická organizace

1 Úvod

Při poškození mozku, nebo-li při poškození centrálního motoneuronu, klinicky sledujeme obraz centrální parézy. Paréza je mezi širokou veřejností spíše známá pod pojmem „obma—, slovo pochází z řeckého πάρεσις "nechat jít". Pod označením paréza rozumíme sníženou schopnost aktivního volního pohybu. Klinické příznaky centrální parézy se dále zhoršují a dochází ke zkrácení paretického svalu a ke zvýšené svalové aktivitě svalu. Pokud se sval zkracuje nastává pozvolná atrofie měkkých tkání z inaktivity, která má za následek ztrátu svalového objemu a ztrátu elasticity. V další fázi, pokud stav progreduje se již jedná o fixní kontrakturu, kde dochází k ireverzibilní fibrózní přestavbě elastických vláken měkkých tkání.

Výše zmíněná zvýšená svalová aktivita nastává s odstupem několika týdnů až měsíců a klinický stav parézy jen zhoršuje. Tato zvýšená svalová aktivita se projevuje právě spasticitou, kterou můžeme vysvětlit jako náhlý vzrůst svalového tonu při rychlém protažení svalu. Termín spasticita byl poprvé popsán v roce 1829 Angličanem Goodem, poprvé byla léčena roku 1838 a to chirurgickým zákrokem – podkožní tenotomií zkrácené šlachy.

Spasticita není vždy stejná, může kolísat od lehké svalové ztuhlosti až po velmi těžké bolestivé stavy doprovázené křečemi. Závisí také na aktuální kondici pacienta, aktivních infekcích, míře únavy a také třeba na změnách počasí. Spastické fenomény jsou dalšími faktory, které zhoršují svalové zkrácení a limitují tím přístupy terapií v neurorehabilitaci.

Pokud má být nastavená léčba úspěšná musí být zaměřena na všechny tři základní projevy spastické parézy a to na: prevenci zkrácení svalu, posilování agonistického svalu a oslabení antagonistického svalu. Cílem léčby není spasticitu zcela odstranit, ale zmírnit její negativní vliv na pacienta. Ve výsledku předejdeme dalším komplikacím, snížíme zátěž pro pečovatele o pacienta, sníží se ekonomická náročnost a zvýší se hlavně kvalita života pacienta, ba dokonce se bude moc začlenit zpátky do svých sociálních rolí.

V naší práci jsme se zaměřili na rešeršní zpracování problematiky diagnostiky (hodnotící škály pro spasticitu) a známé využívané terapeutické postupy pro ovlivnění spastické parézy.

Cílem této diplomové práce bylo zjistit a porovnat efektivitu jednotlivých neurorehabilitačních přístupů v terapii spasticity po získaném poškození mozku

dospělých pacientů a zároveň zjistit zda při redukci spasticity na dolní končetině dochází ke zlepšení funkcí, či poškozených pohybových programů pacientů. Pro náš cíl jsme si zvolili jako funkci chůze, kde nás bude zajímat především ovlivnění rychlosti chůze. Samotná funkce daného segmentu je často při vyšetření spasticity opomíjena a nevyšetřována, ačkoliv pro pacienta je to ten nejdůležitější aspekt.

Jedním z podnětů pro napsání této práce byl můj zájem o pacienty s neurologickými poruchami a nové neurorehabilitační metody. Spasticita je pro mě fascinující neurologický fenomén a s rozvojem medicíny, informačních technologií a virtuální reality věřím, že se terapeuticky bude v budoucnu lépe ovlivňovat.

2 Teoretická východiska

V této části naší práce se zaměřujeme hlavně na problematiku definice spastické parézy a její popis, na rešeršní zpracování hodnocení spasticity a léčebných postupů při terapii spasticity, které jsou známé především v České republice.

Dále jsou uvedeny i testy hodnotící rychlost chůze. Testy hodnotící chůzi jsou jedním z kritérií pro zařazení vědeckého článku do přehledu této diplomové práce.

2.1 Definice spastické parézy

Podle klasické definice podle Lanceho (1980) je spasticita jev, kdy je zvýšený svalový tonus svalu a projeví se při jeho rychlém protažení.

Pokud se na spasticitu zaměříme v širším slova smyslu, tak spastická paréza se svým klinickým aspektem řadí mezi velmi závažné poruchy centrálního motoneuronu. Příčinou tohoto poškození může být trauma centrální nervové soustavy, ischemické nebo hemoragické příčiny, infekce, degenerativní procesy, nebo nádory (Jech, 2015). Spasticita je tedy jedním z nejčastějších symptomů, které doprovázejí různá neurologická onemocnění. Poškození může být velmi rozmanité a může se objevovat na různých úrovních centrální nervové soustavy, proto i obraz spasticity je velmi různorodý a vznik tohoto symptomu není zcela probádaný (Čech, 2009).

Spasticitu můžeme také popsat jako zvýšení tonického napívacího reflexu závislého na rychlosti provedení pasivního pohybu se zvýšenými šlachovými reflexy, které vyplývají z hyperexcitability napívacího reflexu (Kolář, 2012). Dle Jecha (2015), patří zvýšené svalové napětí pouze jako doprovodný příznak k lézi centrálního motoneuronu. Podle lokalizace, rozsahu léze pyramidové dráhy a současného postižení dalších centrální descendentních drah vzniká klinický syndrom, který se může výrazně lišit. Gracies et al. (2010), uvádí, že kromě zvýšeného svalového napětí se objevují dva další symptomy a ty považuje za základní, zkrácení svalu a parézou svalu. Všechny symptomy se vzájemně nepříznivě umocňují. Jde o začarovaný „trojúhelník“, kde zvýšená svalová aktivita zhoršuje parézu a přispívá k dalšímu zkrácování svalu, mezi tím zkrácování svalu zesiluje parézu i zvýšenou svalovou aktivitu (Gracies et al., 2010).

2.1.1 Klinické aspekty spastické parézy

Je nutné spasticitu odlišit od jiných klinických stavů, které se také manifestují zvýšeným svalovým napětím, např. rigidita a svalový spasmus (Kolář, 2012). Jech (2015) přidává do diferenciální diagnostiky zvýšené svalové aktivity následující: dystonie, atetóza, paratonie, myotonie, třes, myoklonus, chorea a tik. Tyto jevy nepatří do obrazu spastické parézy (Jech, 2015).

Zvýšené spastické svalové napětí klade odpor proti pasivnímu protažení svalu a také se mění spolu s pohybem směru (Kraus, 2005). Pokud se s rostoucí rychlostí provedení pasivního pohybu svalu zvětšuje reflexní aktivita a roste i odpor kladený svalovými segmenty, nazýváme tento jev jako velocity-dependent. Druhý jev, který vidíme u spastické parézy je length-dependent, kde síla kontrakce přímo závisí na délce protažení svalu a roste s jeho délkou protažení (Kaňovský et al., 2004; Kolář, 2012).

Dle Koláře (2012), patří mezi hlavní projevy spastické parézy:

- zmenšení svalové síly a amplitudy cílené motoriky;
- porucha cílené a koordinované motoriky;
- porucha selektivní motoriky, tj. izolovaných pohybů a s tím spojený výskyt dystonických atak ve vzorech primitivní reflexiologie;
- zvýšená výbavnost reflexů;
- abnormální postavení končetin;
- asociované pohyby;
- klonus (Kolář, 2012).

Štětkářová (2013) rozděluje charakteristické rysy syndromu centrálního motoneuronu, na podkladě modifikace dle Sheeana (2002) a Barnese (2001) na negativní a pozitivní příznaky. Do negativních příznaků zahrnují hypotonii v akutní fázi, slabost paretických svalů, zkrácení svalů, ztrátu obratnosti a zvýšenou únavnost. Na druhou stranu do pozitivních příznaků řadí: zvýšené myotatické reflexy, klonus, spazmy extenzory a flexorů, pozitivní spastické pyramidové reflexy, spastické kontrakce a asociované reakce při spastické synkineze (Štětkářová, 2013).

Na horních i dolních končetinách nalezneme určité základní typy spasticity, při kterých jsou postiženy určité svalové skupiny (Kolář, 2012). Abnormální postavení

končetin, které je výsledkem dysbalance svalového tonu flexorů a extenzorů při jednostranné lézi je charakterizováno typickým obrazem hemisyndromu s flekční posturou na horní končetině a extenční posturou na končetině dolní. Na horní končetině nacházíme klasickou trojflexi v prstech, zápěstí a lokti s pronací předloktí. Může se vyskytnout s addukcí i s abdukci ramenního kloubu. Na dolní končetině se zpravidla objevuje extenze kolene, plantární flexe s inverzí nohy, flexí prstů a extenze palce (Jech, 2015). Typické je Wernickeovo-Mannovo držení se spastickým vzorcem, kde se ramenní kloub nachází v depresi, addukci a vnitřní rotaci (Obrázek 1). Chůze je mechanismem cirkumdukce dolní končetiny, kdy s nárokem dojde k rotaci pánve se současnou hyperextenzí v kloubu kolenním (Kolář, 2012). Na končetinách se ale mohou objevit i výjimky, kdy klinický obraz postury může být zcela opačný (Jech, 2015).



Obrázek 1: *Wernickeovo-Mannovo držení (Kolář, 2012).*

Důležitá je i distribuce svalového napětí. Při určitých typech spasticity, je napětí svalů, tak velké, že nedovolí vyvolat myotatické reflexy a klonus. Dnešní medicína již zná farmaka, která spasticitu tlumí a jsou již zavedeny do léčby centrálních paréz. (Kolář, 2012). Nedostatečně léčená spasticita, nebo-li prolongované zkrácení svalu v důsledku svalové kontrakce, vede k rozvoji kontraktur měkkých tkání v časovém úseku několika let. Jedná se o ireverzibilní přestavbu elastických složek především svalů a šlach na vlákna fibrózní (Sheean a McGuire, 2009; Kolář, 2012). Při fixovaných svalových kontrakturách se objevují i deformity kloubů a osteoporóza (Štětkářová, 2013).

Spastická dystonie

Spastické posturální vzorce jsou projevem dystonie. Termín se velice často zaměňuje za spasticitu, ale je nutno tyto dva termíny od sebe odlišovat (Kaňovský et al., 2004). Dystonie je podmíněná mimovolným stahem paretických svalů za klidového stavu pacienta, tento jev můžeme objektivizovat pomocí elektromyografie. Je příčinou funkčního hendikepu, který pacientovi vadí více než samotná spasticita (Jech, 2015). Dystonie není stálá a k jejímu zvýšení dojde při protažení svalů, můžete se ovšem stát i opak. Dystonie se můžete snížit při působení dlouhotrvajícího protažení svalů (Štětkářová, 2013). Stejně jako u samotné spasticity jsou základní mechanismy vzniku stále nejasné (Sheean a McGuire, 2009).

Důsledky nemusí být vždy jen negativní. Sevřenou dlaň, či drápkovité postavení ruky můžete pacient využít k přidržení lahve, nebo k nesení břemene. Dolní končetina bývá často v extenčním držení a to můžete zlepšovat opěrnou funkci končetiny ve stoje a při chůzi. Postura není výsledkem pouze dystonie, ale i následného zkrácení svalu, nebo retrakcí kloubního pouzdra (Jech, 2015). Pokud spastickou dystonií nezačneme včas řešit dojde k fixním kontrakturám, které mají fatální následky na morfologické poměry těla, v tomto případě lze uvažovat už pouze nad chirurgickým řešením (Kaňovský et al., 2004).

Flekční a extenční spazmy

Svalové spazmy se nejčastěji vyskytují u míšního poranění nebo poškození mozku. Pro pacienta bývají tyto spazmy velmi bolestivé, avšak někteří se je naučí využít ke svému prospěchu, např. u běžných aktivit během dne, jako je otočení se v posteli, nebo přesouvání se na vozík (Štětkářová, 2013).

Manifestují se podobně jako svalová dystonie, ale liší se svým původem vzniku (Jech, 2015). Oproti spastické dystonii jsou iniciovány aferentním podnětem, ke kterému je somatosenzorický systém velmi citlivý, kvůli sníženému prahu dráždivosti (McGuire, 2009). Jsou prokóvaný zevními stimuly jako je už velmi lehký dotek, drobná změna polohy končetin, ale i při výraznější náplni močového měchýře, nebo při stlačení močového katetru (Štětkářová, 2013). Spazmy postihují zejména flexorové skupiny svalů a narozdíl od spasticity mají delší latenci a šíří se na další sousední svalové skupiny. Výsledkem jsou poté pomalu narůstající tonické křeče, které se můžou šířit i na druhostrannou končetinu. Klinickým příznakem můžete být extenze palce nebo

spastická trojflexe na dolní končetině při podráždění v oblasti planty, nebo pozitivní příznak Babinského (Jech, 2015).

Spastická ko-kontrakce

Pokud chceme provést pohyb důležitou roli má sval agonistický, který pohyb vykonává, avšak potřebujeme k pohybu i relaxaci jeho antagonisty, u kterého dojde k protažení. U spastické ko-kontrakce je ovšem antagonist kontrahován spolu se svým agonistou, který pohyb vykonává, tato souhra vede ke špatné koordinaci volního pohybu (Vinti et al., 2013). Zatímco spastická dystonie se děje pouze v klidovém stavu pacienta, spastická ko-kontrakce se projevuje výhradně při aktivním pohybu, je to vlastně ekvivalent pohybového typu dystonie (Gracies et al., 2010). Tento symptom zvýšené svalové aktivity je pro pacienta nejvíce obtěžující, neboť se zvyšujícím úsilím pohyb vykonat se zvýší i neschopnost antagonistický sval relaxovat (Jech, 2015). Dle Crone et al. (2003), jde o volní pohyb, při kterém zcela selhává reciproční inhibice. Vzruch je veden současně k flexorovým i extenzorovým skupinám jednoho segmentu (Cron et al., 2003).

Tato nevyvážená aktivace a relaxace svalů v daném segmentu, může v některých případech dokonce samotný volní pohyb zastavit, ba dokonce dojde k provedení zcela opačného pohybu. V důsledku poté vzniká pouze další oslabení agonisty vykonávající pohyb, který už tak oslabený byl (Štětkářová, 2013).

Spastická synkineze

Spastické synkineze jsou také označovány jako asociované pohyby, podobně jako spastické ko-kontrakce se spouštějí s volním pohybem (Jech, 2015). Štětkářová (2013) popisuje rozdíl mezi spastickou ko-kontrací a synkinezí, kdy právě u synkineze dochází ke kontrakci v jiných svalových segmentech, kde nebylo v úmyslu provádět volní pohyb.

V případě synkineze nastává fenomén „přetečení“ aktivity, kdy se vzruch šíří na další svalové skupiny, někdy až na jiné vzdálené segmenty. Vznikají tím nečádoucí a hlavně neúčelné pohybové synergie. Příkladem může být aktivita svalů v oblasti ramenního pletence při pokusu o pohyb na akrální části horní končetiny. Můžeme si všimnout i zrcadlových pohybů na kontralaterálních končetinách nebo asociovaných pohybů trupem či dolní končetinou při pohybu ruky (Jech, 2015; Štětkářová, 2013).

Kolář (2012) popisuje ještě patologické synergie, kdy jsou u pacientů porušeny selektivní pohyby v návaznosti na cílenou aktivitu. Popisuje tuto souhru jako dystonické ataky a je to určený vzorec pohybu. Tyto pohybové vzory odpovídají souhrám, které můžeme spatřit ve vzorech primitivní reflexologie např. symetrické šijové reflexy, trojflexe ap. Tyto vzory poté blokují selektivní, volní hybnost pacienta (Kolář, 2012).

2.2 Diagnostické postupy a hodnotící škály spasticity

Pro posouzení a hodnocení stupně spasticity se využívá hlavně objektivní vyšetření terapeutem, nebo lékařem. Je důležité, aby hodnocení prováděl u jednoho pacienta, vždy stejný terapeut, neboť u některých hodnotících škál se subjektivně vyhodnocuje nárůst svalového napětí (Kolář, 2012). K nejednoznačné definici spasticity nejsou v současné době pevně zadané hodnotící škály, což je dáno i rozdílnými přístupy k hodnocení stupně spasticity (Štětkářová, 2013). Využívají se hlavně škály, které hodnotí svalové napětí a rozsah pasivních pohybů. Umožňují tím podrobnější hodnocení klinického nálezu i dlouhodobě sledovaného efektu zvolené terapie (Ehler, 2015).

V menší míře se k diagnostice a hodnocení spasticity využívají fyzikální, nebo biomechanické postupy (Štětkářová, 2013).

V naší práci popíšeme hodnotící škály spasticity, které se běžně využívají pro dospělé pacienty. Existují škály i pro dětské pacienty, kterou je například Komannova škála (Kolář, 2012).

2.2.1 Ashworthova škála

Tato škála se v klinické praxi používá nejčastěji, původně byla vytvořena hlavně pro hodnocení pacientů s roztroušenou sklerózou (Jech, 2015). Později se rozšířila i k hodnocení pacientů s jinými neurologickými diagnózami, jako je traumatické poškození mozku, cévní mozková příhoda a míšní poranění (Figueiredo a Zeltzer, 2011). Jedná se o stupnici, kde je spasticita hodnocena podle odporu, který klade spastický sval při pasivním provedení pohybu (Kolář, 2012).

Hodnotí se vždy první provedení testu, neboť při opakovaném pohybu často dochází ke snížení spastického hypertonu svalu a pohyb je pak volnější (Štětkářová, 2013).

K hodnocení dle Ashwortha se využívají 4 následující stupně:

1 = bez zvýšení svalového napětí;

2 = lehký nárůst svalového napětí kladoucí odpor při pasivním pohybu;

3 = značně zvýšené svalové napětí, ale pasivní pohyb je možné provést;

4 = významně zvýšené svalové napětí, pasivní pohyb je obtížný;

5 = postižená končetina je proti flexi i extenzi rigidní (Kolář, 2012).

2.2.2 Modifikovaná Ashworthova škála

Roku 1987 Bohannon a Smith modifikovali Ashworthovu škálu (MAS) přidáním stupně 1+ a změnami definic pro jednotlivý stupeň. Jejich důvodem bylo zvýšení citlivosti testu a zároveň zjednodušení následného hodnocení. Nově vytvořená škála byla pojmenována Modifikovaná Ashworthova škála (Figueiredo a Zeltzer, 2011):

0 = žádný vzestup;

1 = lehký vzestup svalového napětí, manifestující se zadrhnutím, následovaným minimálním odporem na konci rozsahu pohybu;

1+ = lehký vzestup svalového napětí, manifestující se zadrhnutím, následovaným minimálním odporem během zbytku pohybu;

2 = výraznější vzestup svalového napětí během pohybu, s částí těla jde snadno pohybovat;

3 = podstatný vzestup svalového napětí, pasivní pohyb je těžký;

4 = postižená část je fixována v určitém postavení, nelze s ní pasivně pohybovat (Kolář, 2012).

Ashwortova škála nehodnotí celé motorické chování, ale pouze pasivní složku pohybu. Zároveň je i velkou nevýhodou subjektivnost této škály (Kolář, 2012).

2.2.3 Tardieova číselná škála

Tardieova škála byla vytvořena v roce 1954 G.Tardieu. V roce 1999 byla škála modifikovaná Boydem a Grahamem, aby se zvýšila spolehlivost této škály a vznikla tím Modifikovaná Tardieu škála. Oba testy hodnotí vyvíjený odpor svalu při pasivním pohybu při různých rychlostech pohybu (Abolhasani et al., 2012).

Štětkářová (2013) uvádí několik zásad, které je potřeba při hodnocení dodržet: testování se vždy provádí ve stejnou denní dobu; vždy je zachována stejná výchozí poloha těla při testování dané končetiny; klouby (včetně šije) jsou stále ve stejné poloze při vyšetření i při testování různých pohybových segmentů; pro každou svalovou skupinu se kontrakce svalu hodnotí při specifických rychlostech protažení se dvěma parametry (X a Y) (Štětkářová, 2013).

Jsou určeny 3 rychlosti protažení daného svalu:

V1: co nejpomalejší (pomalejší než pokles končetin ve směru gravitace)

V2: rychlost segmentu končetin při pádu končetiny na podkladě gravitace

V3: co nejrychlejší (rychlejší než pád končetiny ve směru gravitace). Pokud se jednou tato rychlost použije, má se použít vždy při následujícím měření (Gracies et al., 2010).

Výše zmíněný parametr X, který nabývá 5 stupňů a označuje kvalitu kontrakce svalu, je dále specifikován:

0: bez odporu v průběhu celého pasivního pohybu

1: mírný odpor v průběhu pasivního pohybu bez jasného záškubu v určitém úhlu

2: jasný záškrub v určitém úhlu, který přerušuje pasivní pohyb a je následován uvolněním

3: vyčerpávající se klonus (méně než 10 sekund při zachování síly protažení) v určitém úhlu

4: nevyčerpávající se klonus (více než 10 sekund při trvajícím protažení svalu) v určitém úhlu (Štětkářová, 2013).

Parametr Y je úhel reakce kontrakce svalu, který se měří vzhledem k poloze svalu při minimálním protažení svalu (odpovídá 0°) pro všechny klouby s výjimkou kyčle, kde závisí od jeho klidové polohy. Dolní končetiny se mají testovat v poloze na zádech v doporučených polohách kloubů v doporučených rychlostech (Štětkářová, 2013).

2.2.4 Owestryho škála

Jde o číselnou škálu, která hodnotí stupeň distribuce svalového napětí a kvalitu izolovaných pohybů. Tato škála zohledňuje vliv držení pacientova těla, sestupné kmenové a spinální reflexy na svalový tonus. Tento typ hodnocení se nepoužívá tak často (Kolář, 2012).

2.2.5 Hodnocení tonu adduktorů

Tato škála je již podle názvu zaměřená pouze na jednu svalovou skupinu. Posuzuje svalový tonus adduktorů stehien. Je velmi snadná na provedení. Stupnice se používá hlavně ke zhodnocení efektu terapie v tomto segmentu (Tabulka 1.). Doba provedení testu 2-4 minuty (Ehler, 2015).

Tabulka 1: Škála tonu adduktorů (Barne et Johnson, 2001)

0	Žádný vzestup svalového tonu
1	Zvýšený tonus, kyčle lze snadno abdukovat do 45° jednou osobou
2	Kyčle lze abdukovat do 45° jednou osobou s mírným úsilím
3	Kyčle lze abdukovat do 45° jednou osobou se značným úsilím
4	Kyčle lze abdukovat do 45° pomocí dvou osob

2.2.6 Hodnocení frekvence spasmů

Jedná se o zpětné vyhodnocení výskytů spasmů. Velmi často, právě spazmy výrazně ovlivňují kvalitu života pacientů trpících spastickou parézou (Ehler, 2015). Tento test hodnotí: kolik spasmů měl pacient za posledních 24 hodin v oblasti postiženého svalu nebo daného segmentu (Tabulka 2.) (Štětkářová et al., 2012).

Tabulka 2: Vyhodnocení frekvence spasmů (Štětkářová et al., 2012).

0	Žádný spasmus
1	Alespoň jeden spasmus
2	1 - 5 spasmů
3	5 - 9 spasmů
4	10 a více spasmů

2.2.7 Five-Step Clinical Assessment in Spastic Paresis

Česky také klinické vyšetření spastické parézy v 5 krocích vytvořil francouzský profesor Jean-Michel Gracies. Je světově známý a uznávaný odborník na poli pohybové neurorehabilitace. Kromě klinického vyšetření parézy mezi jeho příspěvky patří design, validizace a popularizace Tardieuho škály, která je vlastně součástí Five-Step Clinical Assessment in Spastic Paresis (5-SCA), dále definoval fenomén spastické ko-kontrakce a zhodnotil význam tohoto fenoménu, jako nejzávažnější symptom spastické parézy (Neurorhbkurzy ©, 2007).

Tento test je od ostatních zmíněných škál specifický v tom, že je schopen od sebe odlišit svaly se zvýšenou hyperaktivitou, svaly zkrácené a svaly paretické. Díky tomuto zjištění lze sestavit cílenou terapii s přesností na každý sval, neboť každý zmíněný sval vyžaduje jiný přístup. Tyto přístupy jsou potom podrobněji zpracovány v samotném konceptu Jean-Michel Graciese, kterým je Dohoda o reedukačním tréninku při spastické paréze (Gracies et al., 2010).

V prvních čtyřech fázích 5-SCA se hodnotí schopnost jednotlivých svalových skupin odporovat pohybu, nehodnotíme sílu, kterou je potřeba vygenerovat, jako je tomu u ostatních testů. Právě tento způsob hodnocení pochází z vlastní myšlenky konceptu: motorická porucha funkce u spastické parézy je spíše závislá na pasivním a aktivním odporu protahovaného svalu a měkkých tkání, než na vlastním oslabení povelu. Krok 1 a 2 je pozměněná Tardieu škála, hodnotí se kapacita pasivní odporu pohybu za různých rychlostí. U kroku 3 a 4 se hodnotí schopnost aktivního odporu při pohybu. Poslední krok hodnotí funkci končetiny, u horní končetiny to mohou být testy úchopů a u dolních končetin, test chůzí. Všechny kroky tohoto testu jsou kvantitativní. U prvních 3 krocích testu se měří úhel, kde nulový úhel je úhel minimálního napětí vyšetřované svalové skupiny, pojmenovává se také jako referenční bod každého pohybu. U čtvrtého kroku se měří počet opakování a u pátého kroku se měří čas (Gracies et al., 2010).

Test byl doplněn o výpočty koeficientů zkrácení, spasticity, parézy a únavy svalu po přezkoumání definic u spastické paraparézy. Koeficienty by měly usnadnit výběr zvolené terapie (Gracies, 2015).

2.3 Terapeutické postupy využívající se k ovlivnění spasticity

Štětkářová (2013) rozdělila terapeutické metody spastické parézy na 3 možné postupy: rehabilitační, farmakologické a chirurgické.

2.3.1 Rehabilitační postupy

Rehabilitace je nezastupitelná v organizaci péče o pacienty se spastickou parézou. Kromě fyzioterapie sem patří ergoterapie, logopedie, protetika a další disciplíny, které se snaží zlepšit kvalitu života pacienta se spastickou parézou. Terapie je ovšem ovlivněna dalšími onemocněními pacienta. Při volbě terapie je důležité postupovat od nejméně invazivních metod k těm složitějším (Štětkářová, 2013).

Štětkářová (2013) dále uvádí přehledné zpracování preventivních a terapeutických postupů při terapii spastických paréz. Do prevence řadí:

- denní strečinkový program;
- edukace pacienta;
- vyvarování se nociceptivních podnětů;
- zásady správného polohování a ergonomie;
- inspekce kůže a pravidelná hygiena;
- adekvátní vyprazdňování močového měchýře a střev (Štětkářová, 2013).

Při neurofyziologických postupech v rehabilitaci využíváme plasticitu nervového systému. I tam, kde dojde k trvalému poškození segmentu, jsou stále k dispozici určité rezervy, kompenzační schopnosti, které se snažíme v terapiích uplatnit. Neuroplasticita je tedy schopnost nervového systému měnit se v závislosti na vnitřních a vnějších podmínkách a nebo na zkušenostech a opakujících se podnětech (Kolář, 2012).

Většina neurorehabilitačních metod využívá inhibici spasticity a facilitaci pohybu. Facilitace představuje sumaci nervových vzruchů na presynaptické membráně, kde usnadní snížení prahu dráždivosti, díky tomu je možný vznik vzruchu, ke kterému by jinak nedošlo. Právě díky reparační neuroplasticitě můžou být pomocí facilitačních technik vybudované nové spoje, které lze využít na spontánní hybnost (Trojan et al., 1991).

2.3.1.1 Koncept manželů Bobathových

Bobath koncept byl vyvinut manželským párem Bertou a Karlem Bobathovými. Celkově se metoda zaměřuje na normalizaci svalového tonu a usnadnění cíleného pohybu. Tento koncept určuje několik důležitých segmentů těla a to jsou: trup, pánev, ramena, ruce a nohy (Bobath, 1990). Koncept nejdříve sloužil jako diagnostický i terapeutický přístup u dětí s dětskou mozkovou obrnou, později se setkal s úspěchem i u ostatních neurologických onemocnění i dospělých pacientů. Koncept se neustále rozvíjí a je obohacován novými poznatky z neurorehabilitace (Krivošíková, 2011).

Teoretickým základem konceptu je mechanismus centrální posturální kontroly. Obsahuje několik dynamických posturálních reakcí, které mají společný cíl: udržet rovnováhu a přizpůsobit posturu před pohybem, během pohybu a i po jeho dokončení (Kolář et al., 2012).

Kolář (2012) popsal, jak se může projevit porucha mechanismu centrální posturální kontroly:

- abnormálním posturálním tonem, který může být buď vysoký (označujeme jako spasticita), nebo naopak nízký (hypotonie), nebo kolísající;
- přítomností vývojově nižších tonických reflexů, s tím spojený výskyt patologických pohybových vzorců;
- abnormální reciproční interakcí svalů, která nezajistí automatickou adaptaci svalů během neustálých posturálních změn a plynulou kontrolu agonistů a antagonistů k provedení plynulého, správně načasovaného a nasměrovaného pohybu. Tento jev vede k patologickým kokontrakcím, můžeme mít dvě možnosti:
 - příliš mnoho stability a nedostatek mobility (spastické poruchy)
 - současný útlum agonistů a antagonistů způsobuje nadměrnou mobilitu při nedostatečné stabilitě (atetóza);
- sníženou různorodostí posturálních a pohybových vzorců, která nezajistí nezbytnou realizaci funkčních dovedností pacienta. Poté se pohybují v rámci globálních pohybových vzorů, mají redukovanou pohybovou selektivitu;

- přítomnost asociovaných reakcí při volných pohybech ve smyslu neřádných synchronních pohybů i ve vzdálenějších segmentech (Kolář, 2012; Pavlů, 2002; Schönová, 2009).

Cílem konceptu je ovlivnění patologického tonu, modifikovat patologické hybné vzory a umožnit tím provedení pohybu fyziologickým způsobem. Toto ovlivnění by mělo vést k získání správné motorické zkušenosti. Obecné cíle terapie by se daly shrnout:

- inhibice spasticity;
- inhibice patologických posturálních a pohybových vzorců;
- facilitace fyziologické postury a pohybu vedoucí k funkčním činnostem;
- změna sensorického vjemu pro zlepšení vnímání polohy a pohybu svého těla a tělesných segmentů;
- prevence kontraktur a deformit (Schönová, 2009).

2.3.1.2 Proprioceptivní neuromuskulární facilitace

Metoda proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF) je terapie, jejíž základní filozofií je, že všechny lidské bytosti na zemi, nevyjímaje těch, kteří mají vlivem onemocnění poškozenou pohybovou funkci, nevyužívají všechny svůj stávající pohybový potenciál. Za zakladatele tohoto konceptu je MUDr. Herman Kabat (Adler et al., 2008). Na rozvoji metodiky se dále podílely fyzioterapeutky Margaret Knottová a Dorothy Vossová. Od roku 1979 stojí v čele školicích pracovišť PNF Marie Louise Mangoldová (Kolář et al., 2012).

Koncept využívá facilitaci nervosvalového mechanismu pomocí proprioceptivních orgánů k ovlivnění množství vzruchů, které jsou důležité pro vznik synaptického impulsu (Holubářová a Pavlů, 2019). Hlavní mechanismus PNF spočívá v ovlivňování motorických neuronů předních rohů míšních prostřednictvím impulsů ze svalových, šlachových a kloubních proprioceptorů. K tomu se přidávají impulsy z taktilních, zrakových a sluchových exteroceptorů (Kolář, 2012). Pohyby, které využíváme v tomto konceptu jako terapii se nazývají sdrúžené pohybové vzorce. Pohybu se účastní celé svalové skupiny daného segmentu a pohyb se děje v několika kloubech a rovinách současně (Holubářová a Pavlů, 2019).

Zounková (2009) uvádí, že pohyby se provádějí ve směru úhlopříček (diagonál), obsahují vždy 3 následující pohybové složky v různých kombinacích:

- flexe nebo extenze;
- addukce nebo abdukce;
- zevní nebo vnitřní rotace (Zounková 2009).

Holubářová a Pavlů (2019) dodávají, že se jedná o složku spirální, kde spirální charakter daného pohybu odpovídá topografickému uspořádání svalu od jeho začátku k úponu. Spirální složku zajišťují především rotační složky pohybu (Holubářová a Pavlů, 2019).

Metoda přímo vychází z nám přirozených pohybů, které vykonáváme během činností běžného života, nebo sportovních aktivit. Neekonomické a nepřirozené pohyby jsou nahrazeny syntetickými pohyby (Holubářová a Pavlů, 2019). PNF využívá spolupráci velkých svalových skupin, neboť při pohybu se neaktivuje pouze jeden sval, který by pohybu měl být zodpovědný, ale uplatní se více svalů, které spolu kooperují. Sval musí umět pracovat jako synergista, jako antagonist, nebo jako stabilizátor v určitých pohybových vzorech (Zounková, 2009).

K facilitaci se využívá:

- stimulace pomocí svalového protažení;
- stimulace kloubních receptorů;
- adekvátní mechanický odpor (maximální odpor);
- taktilní stimulace, manuální kontakt;
- sluchová stimulace, správně zvolené povely ze strany terapeuta;
- zraková stimulace (Zounková, 2009; Holubářová a Pavlů, 2019; Adler et al., 2008).

Dle Světové zdravotnické organizace (WHO) aproximace, nebo-li přiblížení kloubních ploch k sobě pomocí tlaku hraje v obnovovacím vzorci důležitou část léčby, kterou můžeme docílit již působením gravitace. Inhibujeme tím spasticitu, stabilizujeme polohu, pozitivně ovlivňujeme proprioceptivní vnímání a připravujeme pacienta k udržení dané polohy (WHO, 2004).

Sumací jmenovaných facilitačních impulsů docílíme fenoménu iradiace (vyzařování). Svalová síla silnějším svalů umožní obnovení svalové síly slabých nebo inaktivních svalů (Zounková, 2009). Techniky PNF můžeme rozdělovat na techniky s cílem posílit svalové skupiny, nebo naopak relaxovat (Holubářová a Pavlů, 2019).

2.3.1.3 Vojtův princip

Český neurolog Václav Vojta na základě vlastních zkušeností a pozorování položil základy metody reflexního cvičení. Jedná se o diagnostický a terapeutický přístup z druhé poloviny 20. století. U dětí s cerebrální parézou objevil reflexní lokomoci, podařilo se mu u těchto dětí přesně definovanými podněty v různých tělesných polohách vyvolávat nevědomé motorické reakce trupu i končetin. (Zouňková a Šafářová, 2009). Vycházel z předpokladu, že daný program vývoje motoriky probíhá v jednotném vzorci, který se vyvinul od polohy novorozence až po postavení se na vlastní nohy a následnou chůzi. Každá nová poloha je spjata s určitým vývojem postury, pohybu a rozdílného svalového napětí svalů (Vacek, 2017).

Pod pojmem „reflex— v reflexní lokomoci podle Vojty rozumíme fakt, že přesně definovanými podněty dokážeme vyvolat motorickou aktivitu a důsledkem bude pohyb vpřed. Rozeznáváme reflexní plazení a reflexní otáčení, tyto vzorce jsou uloženy v centrální nervové soustavě jako globální motorické vzorce. Tyto modely má každý člověk, jsou tudíž vrozené a nejsou závislé na věku. Jsou pevně naprogramovány a pouze čekají na vyvolání (Vojta, 2010). Pokud tyto základní vzory budeme pravidelně aktivovat, umožníme svalům se zapojovat ve funkčních spojích – aktivují se přesně v daném pořadí a vhodnou silou. Každý globální reflexní pohyb má kromě svalové aktivity končetin a trupu i odpovídající dechovou svalovou činnost. Opakovaně bylo dokázáno, že pravidelnou stimulací bylo prohloubení dechové vlny (Vacek, 2017). Abychom docílili správné aktivace musí být terapeut nejen zkušený, ale musí správně provokovat pohybové reakce. K tomu dle Vojty využívat:

- přesně definované výchozí úhlové nastavení trupu a končetin;
- dynamický a statický tlak a tah v kloubu;
- drtění aktivačních (spoušťových) zón na trupu, horních končetinách a dolních končetinách;
- adekvátní a správně nasměrovaný odpor proti vznikajícím pohybům (Zouňková a Šafářová, 2009; Vojta, 2010).

Ačkoliv se v době, kdy Vojta pracoval s touto metodou nemluví o plasticitě centrální nervové soustavy, tak Vojta přirovnával svoje cvičení jako „vpouštění vody do vyschlých potoků—, čímž chtěl říci, že opakováním vzorů zprostředkováváme do centrální nervové soustavy přísun proprioceptivních impulzů, které nutí některé

inaktivní spoje oživit (znovu zapojit), jiné poškozené struktury obejít tvorbou spojů zcela nových (Vacek, 2010).

Je důležité zdůraznit, že Vojtova metoda primárně neučí ani netrénuje normální pohybové děje, jako je třeba uchopování předmětů, nebo samotná chůze. Jelikož je terapie prováděná reflexním způsobem nevyužíváme vůli pacienta (Zouňková a Šafářová, 2009). Jsme ale schopni ovlivnit svalové napětí a aktivaci hypoaktivních svalů. Pokud terapeut zvolí správný vzorec, kde spastický sval je programován jako hypoaktivní a naopak utlumený antagonist jako sval vedoucí pohyb, lze pozorovat jak puštěný vzorec umožní pohyb jinak neaktivního svalu a spastický sval je vypnut a protažen do své plné délky. Toto protažení spastického svalu a zvýšení práce neaktivních svalů může terapeutovi do budoucna pomoci při jiném druhu cvičení (Vacek, 2010).

2.3.1.4 Terapie spastické parézy dle konceptu J.M.Gracies

Jedná se o moderní koncept v oblasti neurorehabilitace, dle J.M.Gracies (2016) je určen především pro pacienty s centrálními spastickými obrnami, které se rozvíjejí zejména po cévní mozkové příhodě, po poškození mozku nebo u roztroušené sklerózy.

Po důkladném vyšetření dle 5-SCA se na každou příčinu obtíží zaměřujeme zvlášť. Terapie se zaměřuje na paretický sval, na zkrácení měkkých tkání a na svalovou hyperaktivitu. Metodický program se snaží obnovit svalovou rovnováhu (Gracies, 2016).

Při tomto tréninku je ve snaze omezit, nebo vůbec nepodávat tlumivé antispastické léky, jejich působení je na celkový svalový tonus pohybového aparátu. Naopak se využívá botulotoxin, který se aplikuje přesně do určitého svalu, který chceme ovlivnit (Gracies et al., 2019).

Dohodou se rozumí dohoda mezi pacientem a jeho terapeutem. Pacient musí být schopen spolupracovat a být na kognitivně dobré úrovni, aby cvičení porozuměl (Gracies, 2016). Metoda je založena na samostatnosti pacienta, kdy si sám pacient vede deník ve formě záznamů ze svého cvičení. Pacientům deník poté slouží jako průkaznost efektu terapie. Záleží na úsilí, zodpovědnosti a hlavně potřebné vytrvalosti pacienta (Hoskocová et al., 2015; Gracies et al., 2019). Tato metoda je dlouhodobý proces mezi

pacientem a jeho koučem, terapeutem. Terapeut má za cíl vybrat ty nejhodnější cviky z reedukačního tréninku dle aktuálních potřeb a stavu pacienta (Gracies, 2016).

Dle praktických zkušeností po vyšetření 5-SCA je dobré využít Goal Attainment Scale, nebo-li škálu dosažení cíle, kdy si pacient se svým terapeutem vytyčí cíle, kterých by chtěl díky terapii dosáhnout (Říha a Dvořáková, 2015).

Terapie dle konceptu Graciese by měla zahrnovat následující kombinaci cvičení (Gracies, 2005; Gál et al., 2015):

- Progresivní prolongovaný statický strečink: týká se všech hyperaktivních a zkrácených svalů. Individuálně se může jednat o zhotovení progresivních dlach (usnadnění ústavní péče). Jejich aplikace se provádí dvakrát denně na dobu 30 minut, dle tolerance pacienta (Sádlová, 2016). Délka a intenzita strečinku pro jednotlivé svaly nebyla dosud jednoznačně stanovena, na základě některých studií lze doporučit alespoň 10 minut, spíše však 30 minut na každou svalovou skupinu (Gál et al., 2015). Musíme dbát na správnou edukaci pacienta do autoterapie, pokud tomu tak nelze, tak využijeme rodinného příslušníka (Sádlová, 2016);
- Intenzivní motorický trénink: vykonáváním vysokých počtů neasistovaných rapidních alterujících pohybů a funkčních cviků. Přehled rehabilitačních postupů, které mají v současné době dobrou evidenci k aktivaci neuroplastických změn: zrcadlová terapie, funkční elektrická stimulace, virtuální realita, robotická rehabilitace, kruhové tréninky, cvičení v představě a intenzivní specifický trénink konkrétních činností (Sádlová, 2016).

2.3.1.5 Technika suché jehly

V posledním desetiletí se začala využívat metoda suchého vpichování jehly při řešení muskuloskeletálních bolestí. Nejčastěji je tato technika využívána ve spojitosti s myofasciálními spouštěcími body (trigger points) (Valencia-Chulián, 2020; Sohrabi, 2013). Nejběžnější technickou je rychlý a hluboký vpich jehlou, který vyvolá lokální svalový záškub, tím by mělo dojít k deaktivaci svalové aktivity (Espejo-Antúnez, 2017).

The dry needling for hypertonia and spasticity (DNHS[©]), v překladu suché jehlování pro hypertonii a spasticitu je v posledních pár letech nově využívaný přístup pro snížení spasticity a zlepšení funkce u pacientů s poruchou centrální nervové soustavy (Calvo, 2016). Většina výzkumů je prozatím zaměřena na pacienty po cévní

mozkové příhodě. Menší vzorky pacientů jsou po poranění míchy, nebo pacienti s nádory na mozku (Valencia-Chulián, 2020; Cruz-Montecinos, 2020).

2.3.1.6 Fyzikální terapie

Fyzikální terapie může fungovat jako doplňková terapie u pacientů se spastickou parézou. Využívá se hlavně termoterapie, hydroterapie a elektroterapie. Aplikace musí odpovídat individualitě a nynějšímu stavu pacienta (Mayer a Konečný, 1998). Centrálně vzniklá spastická paréza se může regulovat pomocí lokální kryoterapie a pomocí elektroterapie (spojené impulsní proudy) (Poděbradský a Poděbradská, 2009).

Termoterapie

U spasticity můžeme využít jak termoterapii negativní, tak i pozitivní. Pozitivní termoterapii můžeme využít ke snížení bolesti, spazmolytickému a relaxačnímu účinku na spastický sval (Poděbradský a Vařeka, 1998). K aplikaci můžeme využít například parafín nebo termopack (Mayer a Konečný, 1998).

Lokální negativní termoterapie v oblasti spastických svalů reguluje svalový tonus působením na svalová vřetenka. Ačkoliv se po aplikaci může spasticita chvilkově zvýšit, je kryoterapie vhodná ke snížení tonu před samotnou kinezioterapií. Používají se kryosáčky, chladové obklady, nebo zkapalněné plyny (Mayer a Konečný, 1998).

Hydroterapie

Vodoléčebné procedury jsou pacienty se spastickou parézou pozitivně přijímány (Poděbradský a Vařeka, 1998). Na pacienta působí hned několik stimulů, tím je vodní prostředí (tlak, vztlak), teplota vody a můžeme se využít i speciální látky přidané do vody. Nejvíce se využívají subakvální masáže, vířivé koupele a cvičení v bazénu (Kraus, 2005).

Elektroterapie

Poděbradský a Vařeka (1998) udávají dva hlavní způsoby ovlivnění spasticity a to elektroterapii spastických svalů a elektrogymnastiku antagonistických (paretických) svalů. Vhodně zvolenou elektroterapií zacílenou na spastický sval můžeme docílit útlum

Golgiho šlachových tělísek. Pomocí reciproční inhibice pak facilitujeme i paretické svaly. Pomocí reciproční inhibice se dříve využívala i elektrogymnastika. Nízkofrekvenční proudy o délce impulsu 2 ms a frekvencí 50 Hz v nadprahově motorické intenzitě se používali při kinezioterapeutických postupech (Poděbradský a Vařeka, 1998).

Funkční elektrická stimulace

Pacientům se spasticitou je doporučována funkční elektrická stimulace (FES) na paretické skupiny svalů pro obnovu a zlepšení funkce daného segmentu (Sabut, 2011; Sheffler, 2007.) FES pracuje na principu stimulace příslušných periferních nervů, která následně vyvolá kontrakci svalů, které jsou inervované příslušnými nervy.

Ke stimulaci se nejčastěji využívá transkutánní elektrostimulace nízkofrekvenčními krátkými impulzy. Je snahou optimalizovat stimulaci k podpoře funkčního pohybu jako je například úchop, nebo chůze (Dunning, 2015). Akční potenciály se dostávají až do centrální nervové soustavy, což přispívá k následné reedukaci poškozených pohybových programů (Rushton, 2003).

Laser

Laser můžeme využít k analgetickému efektu nebo ke snížení spasticity, aplikujeme na spouštěvé body reflexní lokomoce Vojtova principu, na motorické body paretických svalů a na bříska spastických svalů (Kraus, 2005). Laser můžeme využít i k laseropunktuře (Poděbradský a Vařeka, 1998).

2.3.2 Farmakologické postupy

Kraus (2005) uvádí, že mezi nejčastější lokální antispastika patří baklofen a botulotoxin. Štětkářová (2013) popisuje 3 používané farmakologické postupy, kde přidává využití perorálních antispastik.

Botulotoxin

Botulotoxin při terapii spasticity je lék první volby. Využívá se hlavně na spasticitu a dystonii po cévní mozkové příhodě. Označení „lék první volby“ si zaloužil díky dobrému efektu léčby a poměrně nízkému výskytu nežádoucích účinků. Zmírňuje svalové napětí, takže dokážete zmírnit projevy jak dystonie, tak i ko-kontrakce, které pacientům způsobují největší problémy v sebeobsluze (Štětkářová, 2013). Gracies (2016) uvádí, že botulotoxin narozdíl od perorálních myorelaxans působí pouze na jeden určitý sval. Díky sníženému svalovému napětí dovoluje lépe protáhnout zkrácený sval, co pomůže následné rehabilitační péči (Štětkářová, 2013). Intenzivní fyzioterapie s kombinací aplikace botulotoxinu přináší pro pacienta výraznější efekt, který stimuluje motivační stránku pacienta (Ro et al., 2020).

Botulotoxin se aplikuje intramuskulárně, v místě vpichu může pacient cítit bolest, nebo může být oblast oteklá, vzácně se může objevit hematom (Štětkářová, 2013). Přímou aplikaci botulotoxinu můžeme využít elektromyografickou stimulací (Říha a Dvořáková, 2015). Mechanismus účinku botulotoxinu je dán blokadou uvolnění acetylcholinu na nervosvalové ploténce. Účinek se objevuje mezi 2 a 4 dnem od aplikace (Ro et al., 2020). Reaplikace botulotoxinem u nemocných se doporučuje po 3-4 měsících, kdy dojde k celkové regeneraci nervosvalové ploténky (Štětkářová, 2013). Kraus (2005) vyzdvihuje výhodu až 3 měsíčního účinku.

Perorální antispastické léky

Perorální antispastické léky našly využití u pacientů s lehkým stupněm spasticity. Nejčastěji se využívá baklofen a analog GABA-B receptorů, paleta léků je ovšem rozmanitá. Obecně se při použití těchto léků řídíme pravidlem, že je lepší podávat nižší dávky pacientům, kteří spasticitu využívají k lokomoci nebo k opěrné funkci, než pacientům na vozíku, či ležícím v posteli. Hlavní zásadou této léčby zůstává začít s malými dávkami a pomalu zvyšovat do účinných hodnot. Pokud se tento postup

dodrží je snadné rozpoznat nežádoucí účinky a pohotově upravit dávkování, nebo změnit lék (Štětkářová, 2013).

I přes fakt, že perorální antispastické léky nemají studii potvrzující pozitivní efekt, tak se nejčastěji volí právě tento způsob. Je důležité léčbu kombinovat i s dalšími terapeutickými možnostmi, jako je rehabilitace, nebo aplikace botulotoxin (Štětkářová, 2013).

Intratekální baklofen

Intratekální baklofenové pumpovací systémy se používají u těžké generalizované spasticity s dobrým efektem. Sníží se svalový hypertonus, zmírní se výskyt frekvence bolestivých spasmů a dojde k celkovému ztvotnění života pacienta (Štětkářová, 2013).

2.3.3 Chirurgické postupy

Pokud již těžkou spasticitu nejde zvládnout jinými postupy volí se chirurgický zákrok, pro zlepšení kvality života pacienta (Kraus, 2005). Chirurgické zákroky na ovlivnění spasticity se dají rozdělit na zákroky na míše (myelotomie s přetětím drah u spasticity DK), na míšních kořenech (selektivní zadní rhizotomie u dětí se spastickou formou dětské mozkové obrny), na periferních nervech (neurektomie) a ortopedické korekční procedury (Ehler, 2001).

Chirurgické rekonstrukční výkony na spastické končetině

Nejvíce operačních výkonů se provádí na dolních končetinách. Může se jednat o myotomii (přerušení svalu), tenotomii (přerušení šlachy), nebo prolongaci šlachy některých svalů (Kolář, 2001). Velmi důležitá je indikace chirurgického výkonu, zvažujeme vždy, jestli zákrok pro pacienta bude mít přínos k jeho sebeobsluze (Jankovský, 2006). Chirurgická intervence by měla indikována v momentě, kdy již pacient nepostupuje dále v rehabilitaci, nebo dochází k fatálním poruchám kloubů (Kokavec, 1996).

2.4 Vybrané funkční testy chůze

V této kapitole uvádíme 3 vybrané testy chůze, ze kterých lze vypočítat rychlost chůze. Vybrané testy hodnotí chůzi kvantitativně. Údaj rychlosti chůze je jedním z kritérií pro zařazení studie do deskriptivně-analytické části této diplomové práce.

2.4.1 2 Minute Walk Test

Historie tohoto testu sahá již do druhé poloviny 20.století. McGavin a kol. v roce 1976 začali využívat 12 minutový test chůze, jako měřítko u pacientů s chronickým onemocněním plic. Od té doby se test chůze začal hojně používat nejen u pacientů s pneumologickými obtížemi, ale i jako trénink dýchacích svalů, jako zátěžový test u pacientů s kardiologickými obtížemi a i jako jedno z vyšetření běžných denních činností. Později Butland a jeho spolupracovníci dokázali, že se stejně dá využít test chůze na 2 (dále jen 2MWT), nebo 6 minut (dále jen 6MWT) (Guyatt, 1984).

Test je velice snadný na provedení a jeho náklady jsou minimální. Je zapotřebí pouze tužka, papír, stopky a místo, kde bude test probíhat. Testování se provádí mezi dvěma značkami umístěnými na rovné ploše. Úkolem pacienta je co nejrychleji ujít, co největší vzdálenost za 2 minuty. Test začíná povelom „jděte—“. Kompenzační pomůcky k lokomoci mohou být použity se zaznamenáním do dokumentace (Rehabilitation Measures Database, 2013).

Guyatt (1984) ve své studii uvádí, že povzbuzování pacienta při testu chůze může pozitivně ovlivnit výsledky jedince. Pokud chceme, aby testování bylo spolehlivé měli bychom se záměrnému povzbuzování vyhnout (Guyatt, 1984).

2.4.2 6 Minute Walk Test

I tento test hodnotí vzdálenost, kterou je pacient schopen ujít během 6 minut, co největší možnou rychlostí. Pacientovi je dovoleno během testování zpomalit, nebo i v případě potřeby zastavit. Náklady na tento test jsou minimální (Rehabilitation Measures Database, 2013).

Dle studie Wevers et al. (2011), neztrácí test validitu pokud je realizován ve venkovním prostředí. Je doporučováno test provádět na rovné ploše mezi dvěma kužely, u kterých je dost prostoru pro otočení se (Rehabilitation Measures Database, 2013).

Cheng (2020) ve své studii uvádí, že větší spolehlivost testování měl 6MWT se vzdálenosti kuželů 15 m od sebe, než ve vzdálenosti 30 m.

Vždy by se měl každý pacient testovat jednotlivě, neboť ve skupině se pomalejší pacient může držet tempa rychlejšího jedince. Testování by nemělo probíhat na běžeckém pásu, na oválné, nebo kruhové dráze (Enright, 2003). Při rozhovoru s pacientem by se měly striktně dodržovat pouze standardizované fráze (Rehabilitation Measures Database, 2013). Dle Enright (2003), můžeme povzbuzováním ovlivnit výsledek testování až v rozsahu 30%

Tabulka 3: Údaje sloužící k vyhodnocení 6MWT (Petrová, 2013)

Věk	Normální výsledek	Středně snižené hodnoty	Výrazně zhoršené hodnoty
15 – 20 let	700 m – 750 m	400 m – 700 m	400 m a méně
20 – 30 let	700 m – 650 m	600 m – 350 m	350 m a méně
30 – 40 let	650 m – 600 m	600 m – 300m	300 m a méně
40 – 50 let	600 m – 550 m	550 m – 300 m	300 m a méně
50 – 60 let	550 m – 500 m	500 m – 250 m	250 m a méně
60 – 70 let	500 m – 450 m	450 m – 250 m	250 m a méně
70 – 80 let	450 m – 400 m	400 m – 200 m	200 m a méně
80 let a více	400 m	400 m – 200 m	200 m a méně

2.4.3 10 Meter Walk Test

Test chůze na 10 metrů (dále jen 10MWT), hodnotí jak rychle dokáže testovaný ujít právě vzdálenost 10 metrů. Pacient se snaží o maximální možnou rychlost, avšak za dozoru druhé osoby pro vyloučení rizika pádu. Měření času na 10 metrové dráze probíhá pouze 6 metrů pro vyloučení akceleračně – deceleračních pohybů, proto je řádoucí měřit chůzi na vzdálenosti 14 metrů, kde rovnou vyloučíme zrychlovací a zpomalovací fázi testování. Testování by se mělo provádět 3x za sebou a výsledek bychom měli zprůměrovat. Kompenzační pomůcky pro lokomoci jsou dovoleny se zaznamenáním do dokumentace (Rehabilitation Measures Database, 2013).

Dle Cheng (2020) je validita 10MWT srovnatelná s 6MWT u pacientů po cévní mozkové příhodě. Při testování by měli být použity pouze standardizované pokyny bez povzbuzování testovaného (Cheng, 2020).

2.5 Aktuální stav sledované problematiky

Při multifaktoriální terapii spasticity se tedy nejčastěji využívá baclofen jako lék první volby, jeho nevýhodou jsou vedlejší účinky při vysokých dávkách (Štětkářová, 2012). Pokud chceme ovlivnit spasticitu pouze lokálně využívá se i botulotoxin, jako lék první volby při léčbě spastické parézy. Botulotoxin se aplikuje nitrosvalově, jeho účinek vyprchá do 4 měsíců (Rosales, 2008).

Na pracovišti, kde jsem současně zaměstnaná, jsem měla v terapii několik desítek pacientů po cévní mozkové příhodě (po získaném poškození mozku) v chronické fázi s klinickým nálezem spastické parézy na dolní, či horní končetině, kteří odmítali nadále podstupovat aplikaci botulotoxinu. Z tohoto důvodu jsem svou diplomovou práci zaměřila pouze na fyzioterapeutické metody bez současné aplikace botulotoxinu.

Aktuální meta-analýzy, které zpracovávají závislost spasticity na rychlosti chůze neuvádějí ve většině případech zda pacienti užívali současně antispastické léky, nebo zda jsou po aplikaci botulotoxinu déle než 3-4 měsíce. Nyní uvádím několik meta-analýz, výzkumů a systematických rešerší, které zkoumají efekt fyzioterapeutických metod na zlepšení rychlosti chůze.

Meta-analýza provedena roku 2007 dospěla k závěru, že stupňovaný silový trénink zlepšuje sílu daného segmentu u pacientů po cévní mozkové příhodě, avšak nepřenáší toto zlepšení do chůze (Eng, 2007). O rok později byla provedena meta-analýza, která prokázala, že silový trénink zaměřený na dolní končetinu u pacientů 6 měsíců po cévní mozkové příhodě, zrychlí chůzi a zvětší vzdálenost, kterou pacient zvládne ujit (Pak et al., 2008). Uvádím ještě jednu mladší meta-analýzu z roku 2012, která potvrzuje, že silový trénink dolní končetiny u pacientů po cévní mozkové příhodě zrychluje chůzi a také zlepšuje pacientům kvalitu života (Mehta et al., 2012).

Robbins et al. (2006), v meta-analýze odhalil účinnost neuromuskulární elektrické stimulace u pacientů po mozkové příhodě v chronické fázi na zrychlení chůze. Několik výzkumů potvrdilo účinek elektrické stimulace se současným dávkováním klasické rehabilitace (Sabut et al., 2010; Yan et al., 2005).

Literární rešerše zabývající se efektem virtuální reality na zlepšení chůze po cévní mozkové příhodě naznačuje, že virtuální realita zlepšuje jednotlivé aspekty chůze, jako je stabilita, rychlost nebo vzdálenost, kterou jedinec ujde (Moreira et al., 2013).

Merholz (2010), uvádí ve své literární rešerši závěr, že dosavadní důkazy nepotvrzují, že cvičení ve vodním prostředí po cévní mozkové příhodě zlepšuje chůzi.

Řada studií a meta-analýz, které jsou výše zmíněny zkoumají účinnost jedné konkrétní fyzioterapeutické metody na ovlivnění spastické parézy po získaném poškození mozku s hodnocením chůze a stability. Žádná ze studií, meta-analýz nebo rešerší neporovnává účinnost fyzioterapeutických metod mezi sebou. Je velmi mnoho metod, které lze využít k terapii spastické parézy, ale nelze říci dle uvedených vědeckých studií, která metoda je nejefektivnější k redukci spasticity. Zároveň ve výše zmíněných článcích podstupují pacienti zároveň léčbu botulotoxinem a nebo informace o aplikaci botulotoxinu chybí. Pro vyhodnocení efektu fyzioterapeutické metody, nebo porovnání metod mezi sebou, by pacienti měli podstupovat stejně nastavený léčebný program, aby byly výsledky validní. Z toho důvodu jsem se rozhodla zařadit výzkumy, kde pacienti současně nepodstupují aplikaci botulotoxinu a nebo podstoupili aplikaci před více než 3 měsíci. Kromě zhodnocení efektivity fyzioterapeutických metod na ovlivnění spasticity, bych ráda zjistila zda redukce spasticity na dolní končetině přispívá ke zrychlení chůze pacientů, neboť informace o redukci spasticity pacientovi nikterak nezlepší kvalitu života, ale rychlost chůze ano.

3 Cíle a výzkumné otázky

3.1 Cíle

Cílem práce je zhodnotit efektivitu fyzioterapeutických postupů v terapii spastických paréz po získaném poškození mozku dospělých pacientů s hlavním zřetelem na fyzioterapeutickou intervenci a dále zjistit zda při redukci spasticity na dolní končetině dochází ke zlepšení rychlosti chůze.

3.2 Výzkumné otázky

1. Jaké fyzioterapeutické techniky a metody jsou v současnosti používány v rámci terapie spastických paréz po získaném poškození mozku dospělých pacientů?
2. Který z fyzioterapeutických postupů se v současné době jeví jako nejefektivnější v terapii spastických paréz po získaném poškození mozku dospělých pacientů?
3. Závisí výsledný efekt zvolené terapie na prodlevě mezi získáním poškození mozku pacientů a začátkem terapie?
4. Dochází při redukci spasticity na dolní končetině ke zlepšení chůze, ve smyslu zrychlení samotné funkce?

4 Metodika práce

Úkoly a postup práce

Pořadí činností v rámci plnění úkolů bylo stanoveno následovně:

1. Vyhledávání a zpracování dostupných literárních zdrojů v souvislosti s danou problematikou
2. Zvolení výzkumné metody, stanovení cílů a vědeckých otázek
3. Stanovení kritérií pro výběr studií či výzkumů
4. Zvolení klíčových slov pro vyhledání studií či výzkumů
5. Vyhledávání studií a výzkumů v odborných internetových databázích dle zvolených klíčových slov (PubMed, PEDro, MEDLINE, EBSCO, Scopus, Web of Science)
6. Výběr studií a výzkumů dle stanovených kritérií
7. Ruční vyhledávání pomocí kombinací klíčových slov ve výše zmíněných internetových databázích
8. Analýza a porovnání vybraných studií či výzkumů
9. Vyhodnocení výsledků vybraných studií a výzkumů
10. Zodpovězení vědeckých otázek

Metoda výběru studií

Při výběru studií bylo provedeno hledání různých termínů a jejich synonym, která jsou úzce spojena s tématem této diplomové práce. Tyto termíny byly použity pro vyhledávání ve výše zmíněných elektronických databázích. Následná selekce výzkumů a studií byla postavena na základě stanovených kritériích pro zařazení a do přehledu. Diplomová práce obsahuje pouze studie či výzkumy, které byly k nalezení v plném rozsahu textu.

Kritéria pro zařazení studie do přehledu

Jazyk:

- Český jazyk
- Slovenský jazyk
- Anglický jazyk

Typ studie:

klinicky kontrolované randomizované výzkumy (level 2),

prospektivní studie (level 3),

komparativní studie (level 3),

retrospektivní studie (level 4).

Určeno dle National Health and Medical Research Council.

Výběr probandů: pacienti (ženy i muži) ve věku 18 – 85 let, kteří trpí spastickou parézou po získaném poškození mozku

Výběr diagnózy: spastická paréza na podkladě získaném poškození mozku

Aplikovaná terapie: fyzioterapeutická intervence bez omezení

Hodnotící kritéria pro efekt terapie: modifikovaná Ashwortova škála (=MAS), rychlost chůze (2 Minute Walk Test = 2MWT, 6 Minute Walk Test = 6MWT, 10 Meter Walk Test = 10MWT)

Datum publikování: 2012 – 2022

Klíčová slova: spasticity, stroke, 10MWT, gait speed, physiotherapy treatment, delay

Kritéria pro vyloučení studií

Aby studie byly vyloučeny, musely obsahovat následující:

- Studie zahrnovaly pacienty, kteří měli spastickou parézu na základě poškození míchy
- Studie zahrnovaly pacienty s dětskou mozkovou obrnou
- Studie zahrnovaly pacienty s hereditární spastickou paraparézou
- Studie zahrnovaly i dětské pacienty
- Studie zahrnovaly pacienty 3 měsíce po aplikaci botulotoxinu (pokud pacienti v minulosti, déle než 3 měsíce, absolvovali aplikaci botulotoxinu nebyli ze studie vyloučeni)

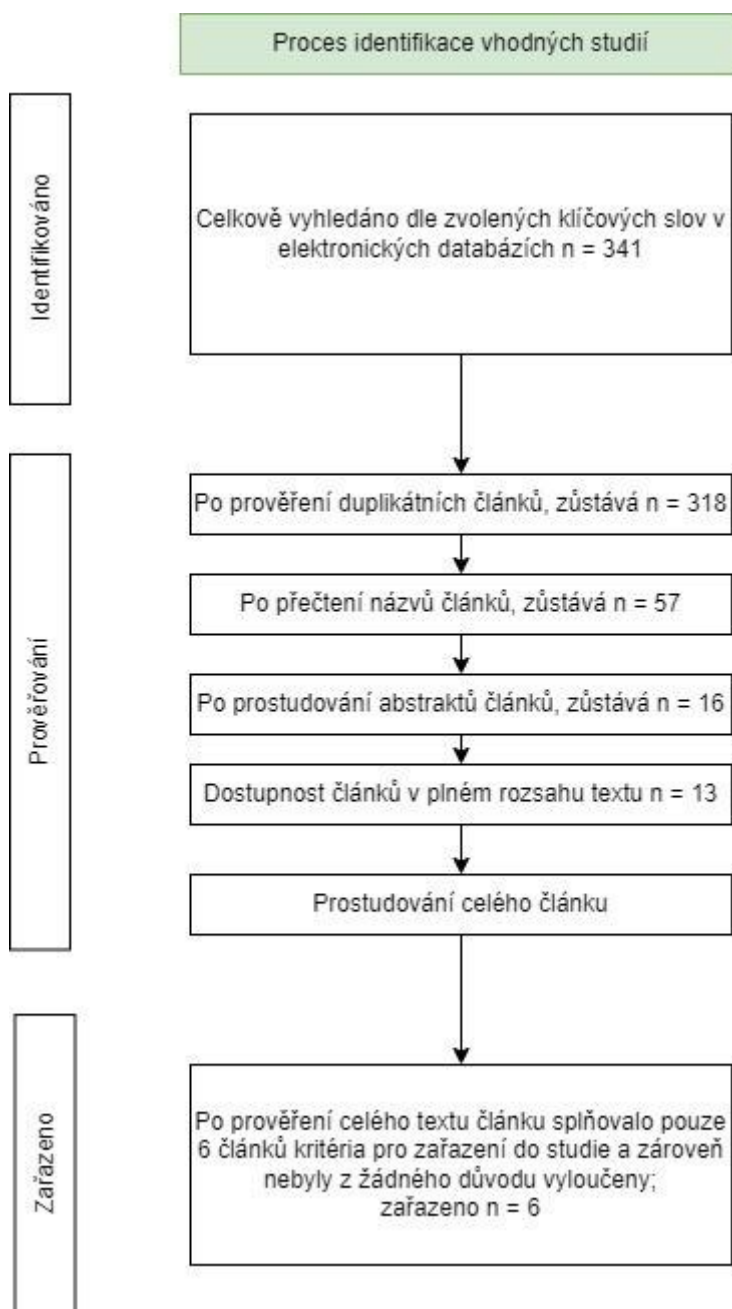
Etická komise: jelikož se jedná o literární rešerši, nevztahuje se na výzkum nutnost žádat souhlas etickou komisí.

5 Výsledky

Podle stanovených kritérií a klíčových slov bylo v elektronických databázích nalezeno: 341 výzkumů či studií. Následně bylo vyřazeno 23 duplicitních prací. Po přečtení názvů výzkumů zbylo jít pouze 57 studií. Následně došlo k prostudování abstraktu článku, po přečtení abstraktu prací zbylo jít pouze 16 studií. U 13 článků bylo možné dohledat originální text v celém rozsahu. Po detailnějším prozkoumání výzkumných článků zbylo pouze 6 výzkumů, které splňovaly kritéria pro zařazení do rešeršního přehledu diplomové práce.

Proces vyhledávání hodících se studií, či výzkumů do rešeršního přehledu znázorňují ve grafickém diagramu pro rychlejší orientaci postupu práce (Obrázek 2).

Obrázek 2: *Flow-diagram (vlastní zdroj)*



Za diagramem následují tabulky článků, které byly vybrány do rešeršního přehledu a jejich stručná charakteristika pro jednodušší přehled.

Tabulka 4: *Immediate therapeutic effect of interferential current therapy on spasticity, balance, and gait function in chronic stroke patients: a randomized control trial (Suh et al., 2014)*

Autor	Suh et al. (2014)
Terapie	Interferenční proudová terapie
Hodnotící kritéria	MAS, 10MWT
Intervenční skupina (IS)	n=21; prodleva=15m.; věk=54let; MAS=3.8; v=22cm/s
Kontrolní skupina (KS)	n=21; prodleva=14m.; věk=54let; MAS=3.7; v=21.7cm/s
Výsledky IS	n=21; MAS=2.25 (-40,1%); v=26cm/s; ↑ o 18%
Výsledky KS	n=21; MAS=3.30 (-11%); v=23cm/s; ↑ o 6%

Tabulka 5: *Effects of neuromuscular electrical stimulation on gait performance in chronic stroke with inadequate ankle control - A randomized controlled trial (Yang et al., 2018)*

Autor	Yang et al. (2018)
Terapie	Neuromuskulární elektrická stimulace
Hodnotící kritéria	MAS, gait velocity (rychlost chůze)
Intervenční skupina (IS)	n=8; prodleva=48m.; věk=50; MAS=2.4; v=48cm/s
Intervenční skupina (IS*)	n=9; prodleva=42m.; věk=56; MAS=2.1; v=49cm/s
Kontrolní skupina (KS)	n=8; prodleva=32m.; věk=51; MAS=1.9; v=51 cm/s
Výsledky IS	n=8; MAS=1.5 (-36%); v=62cm/s; ↑ o 31%
Výsledky IS*	n=9; MAS=1.7 (-18%); v=52cm/s; ↑ o 14%
Výsledky KS	n=8; MAS=1.5 (-2,2%); v=54cm/s; ↑ o 2.4%

Tabulka 6: *The Impact of Whole Body Vibration Therapy on Spasticity and Disability of the Patients with Poststroke Hemiplegia (Alp et al., 2018)*

Autor	Alp et al. (2018)
Terapie	Vibrační terapie celého těla
Hodnotící kritéria	MAS, 10MWT
Intervenční skupina (IS)	n=11; prodleva=18m.; věk=61let; MAS=3; v=37cm/s
Kontrolní skupina (KS)	n=11; prodleva=24m.; věk=63let; MAS=2; v=67cm/s
Výsledky IS	n=10; MAS=2.5; v=47cm/s; ↑ o 22%
Výsledky KS	n=11; MAS=2; v=72cm/s; ↑ o 9%

Tabulka 7: *The Effect of Dry Needling on Lower Limb Dysfunction in Poststroke Survivors (Ghannadi et al., 2020)*

Autor	Ghannadi et al. (2020)
Terapie	Technika suché jehly na dolní končetině
Hodnotící kritéria	MAS, 10MWT
Intervenční skupina (IS)	n=12; prodleva=24m.; věk=58let; MAS=2.25; v=52cm/s
Kontrolní skupina (KS)	n=12; prodleva=26m.; věk=56let; MAS=2.50; v=50cm/s
Výsledky IS	n=12; MAS=1.33 (-40%); v=83cm/s; ↑ o 60%
Výsledky KS	n=12; MAS=2.33 (-6.8%); v=56cm/s; ↑ o 12%

Tabulka 8: *Eccentric training effects for patients with post-stroke hemiparesis on strength and speed gait: A randomized controlled trial (Lattouf et al., 2021)*

Autor	Lattouf et al. (2021)
Terapie	Ekcentrický trénink
Hodnotící kritéria	MAS \geq 1, 10MWT, 6MWT
Intervenční skupina (IS)	n=19; prodleva=12m.; věk=65let; v=50cm/s
Kontrolní skupina (KS)	n=18; prodleva=12m.; věk=69let; v=45cm/s
Výsledky IS	n=19; v=77cm/s; ↑ o 54%
Výsledky KS	n=18; v=56cm/s; ↑ o 24%

Tabulka 9: *Effect of Sit-to-Stand Training Combined with Taping on Spasticity, Strength, Gait Speed and Quality of Life in Patients with Stroke: A Randomized Controlled Trial (In et al., 2021)*

Autor	In et al. (2021)
Terapie	Trénink ze sedu do stoje s tejpováním spastického svalu
Hodnotící kritéria	MAS \geq 1, 10MWT
Intervenční skupina (IS)	n=20; prodleva=7m.; věk=56let; v=38cm/s
Kontrolní skupina (KS)	n=20; prodleva=7m.; věk=55let; v=40cm/s
Výsledky IS	n=20; v=50cm/s; ↑ o 32%
Výsledky KS	n=20; v=43cm/s; ↑ o 8%

Legenda: MAS= modifikovaná Ashworthova škála; 10MWT = 10 Meter Walk Test; 6MWT = 6 Minute Walk Test; n = celkový počet účastníků; prodleva = průměrná doba mezi získaným poškozením mozku a začátkem terapie; věk = průměrný věk účastníků; v = rychlost chůze; ↑ = zlepšení; IS* = intervenční skupina podstupující jiný druh intervence

Dále uvádím jednotlivé výzkumné články s jejich stručnou charakteristikou a závěrem ve formě výsledků výzkumu. Závěr je vždy vztažen k řešeným výzkumným otázkám diplomové práce.

Immediate therapeutic effect of interferential current therapy on spasticity, balance, and gait function in chronic stroke patients: a randomized control trial

Suh et al. (2014) ve své studii zkoumal okamžitý účinek interferenční proudové terapie na ovlivnění spasticity, rovnováhy a chůze. Jako zkoumaný vzorek zvolil pacienty po cévní mozkové příhodě, kde si stanovil určitá kritéria. Účastníci museli být alespoň 6 měsíců po mozkové příhodě, v testu Mini-Mental State Examination (krátký test kognitivních funkcí) museli mít více než 20 bodů, museli mít spastické lýtkové svaly na MAS rovno nebo větší než 2 a museli být schopni vydržet 10 minut stát bez kompenzačních pomůcek.

Do výzkumu se přihlásilo 46 dobrovolníků, z nichž 4 byli vyloučeni pro nesplnění kritéria. Jednalo se o hospitalizované pacienty, kteří byli náhodně rozděleni do experimentální skupiny a kontrolní skupiny. Proces rozdělování byl prováděn nezaujatým asistentem, který účastníky rozdělil, tak aby rozdílnost skupin byla minimální. Experimentální skupina o počtu 21 pacientů, ve složení 15 mužů a 6 žen, byla průměrného věku 54 let \pm 12, od mozkové příhody uběhlo průměrně 15 měsíců \pm 5. Kontrolní skupina o počtu 21 pacientů, ve složení 14 mužů a 7 žen, byla průměrného věku 54 let \pm 12, od mozkové příhody uběhlo průměrně 14 měsíců \pm 5. V testu Mini-Mental State Examination se jedná o zanedbatelný rozdíl mezi skupinami.

Před elektroléčbou obě skupiny účastníků podstoupili i pohybovou 30 minutou terapii a to dle Bobath konceptu. U experimentální skupiny byla poté podána 60minutová interferenční elektroterapie. Čtyři elektrody byly umístěny na břiškách svalů m.gastocnemius do čtverce, tudíž dvě elektrody na laterální části svalu a dvě na mediální. Byla použita frekvence 100 Hz s 50% duty faktorem. Intenzita byla nastavena dle senzitivity pacienta, na prahově senzitivní – první stimulaci, kterou pacient cítí. Kontrolní skupině byly pouze aplikovány elektrody bez elektrické stimulace.

Výsledky

Vstupní data byly změřeny před pohybovou terapií a elektroléčbou, výstupní data byla změřena hodinu po elektroléčbě.

Kontrolní skupina zaznamenala mírné zlepšení. Na MAS z hodnoty 3.7 ± 0.73 na 3.3 ± 0.66 a v testu 10MWT z 45.9 ± 13.2 s na 43.9 ± 12 . Výsledná průměrná rychlost kontrolní skupiny vzrostla o 6% s hodnotou 23 cm/s, pro lepší představu se jedná o rychlost 0.83 km/h.

U experimentální skupiny došlo k většímu zlepšení. Na MAS z počáteční hodnoty 3.8 ± 0.9 na 2.3 ± 0.7 a v testu 10MWT z času 44.8 ± 18.4 s na 37.7 ± 15.7 . Výsledná průměrná rychlost se zlepšila až o 18% s hodnotou 26 cm/s, po převodu 0.94 km/h.

Výsledek studie ukazuje, že zvolená interferenční terapie s účinkem hluboko ve tkáních dokáže bezprostředně po terapii radikálně snížit spasticitu (přibližně o 41%) v oblasti lýtkových svalů, což má za následek i zvýšení rychlosti chůze. U placebo skupiny autor předpokládá snížení spasticity na podkladě masáže vzduchovým čerpadlem skrze přiloženou přísavku elektroléčebného přístroje.

Bohužel již není ve studii zmíněno, ani dále zkoumáno, jestli má účinek i dlouhodobější efekt na spasticitu.

Effects of neuromuscular electrical stimulation on gait performance in chronic stroke with inadequate ankle control - A randomized controlled trial

Tento klinicky randomizovaný výzkum zkoumá efekt neuromuskulární elektrické stimulace. Yang et al. (2018) se především zaměřil na svaly vykonávající dorzální a plantární flexi kotníku u pacientů po cévní mozkové příhodě. Jeho cílem bylo zjistit, zda při ovlivnění těchto spastických svalů dojde ke zlepšení stereotypu chůze, ve smyslu zvýšení rychlosti a zlepšení symetricity chůze.

Na základě přísně stanovených kritérií bylo z 49 účastníků vybráno pouze 25 z nich. Následně byli pacienti rozděleni do 3 randomizovaných skupin. Dvě skupiny, kde součástí terapie byla i neuromuskulární elektrická stimulace (dále jen NMES) a jedna kontrolní skupina. První experimentální skupina dostala NMES na sval m.tibialis anterior (dále jen TA), druhá experimentální skupina na mediální m.gastrocnemius (dále jen MG) po dobu 20 minut a následovala 15 minutová ambulantní pohybová terapie pro obě experimentální skupiny. Kontrolní skupina absolvovala 20 minutovou terapii zaměřenou na zvýšení rozsahu pohybu a protahovací cvičení v oblasti hlezenního kloubu, poté následoval 15 minutový nácvik stereotypu chůze.

Sběr vstupních dat proběhl již týden před začátkem výzkumu a sběr dat výstupních s odstupem týdnu po skončení poslední terapie všech účastníků. Dávkování terapií bylo 3x týdně, po dobu 7 týdnů s časovou náročností 35 minut.

K aplikaci NMES byly použity vždy dvě elektrody, u skupiny TA byla katoda umístěna na motorické body TA a anoda byla umístěna ve střední části svalového břicha ve výšce jedné třetiny od mediálního kotníku a hlavičky fibuly. Ve skupině, kde byl stimulován MG byly elektrody umístěny na svalové břicho tohoto svalu, katoda umístěna 2 cm mediálně od střední linie bérce a 5 prstů vzdáleně od podkolenní jamky, anoda byla umístěna 2 cm distálně od katody. Referenční elektroda byla umístěna distálněji daného svalu. Frekvence NMES byla 50 Hz se šířkou pulzu 0,2 ms. Byla použita dvoufázová obdélníková vlna, kde byl stimulační cyklus 5:15 – zapnuto:vypnuto.

Ve skupině, kde byla aplikována NMES na TA bylo 8 účastníků ve věku 49.6 ± 3.6 let. V druhé experimentální skupině bylo 9 účastníků ve věku 56.1 ± 2.1 . Kontrolní skupina se skládala z 8 účastníků ve věku 50.8 ± 3.8 let. Výzkumu se zúčastnily pouze 4 ženy, z čehož 2 byly v kontrolní skupině a 2 ve skupině, kde se NMES aplikovala na TA. V tomto výzkumu se na hodnocení kognitivních funkcí využíval také Mini-Mental State Examination, účastníci při vstupním měření dosáhli průměrně 28 bodů se zanedbatelnými rozdíly mezi jednotlivými zkoumanými skupinami.

Od cévní mozkové příhody u experimentální skupiny, kde byla použita NMES na TA uběhlo 48 ± 9.1 měsíců, jako vstupní údaj hodnoty spasticity na MAS dosáhla skupina 2.4 ± 0.3 , rychlost chůze dosáhla 48.3 cm/s.

U druhé experimentální skupiny, kde byla NMES použita na MG uběhlo od mozkové příhody 41.8 ± 6.4 měsíců, vstupní údaj míry spasticity na MAS 2.1 ± 0.3 , s průměrnou rychlostí chůze 49.1 cm/s.

Kontrolní skupina, kde byla terapie pouze pohybová byla prodleva od mozkové příhody 31.8 ± 6.1 měsíců, vstupní údaj hodnoty spasticity na MAS dosáhla 1.9 ± 0.4 , účastníci dosáhli průměrné rychlosti $50,5$ cm/s.

Výsledky

Po uplynutí 7 týdnů, kdy účastníci podstupovali terapii 3x týdně proběhla analýza výsledků. Výzkum dokončilo všech 25 účastníků, u kterých proběhl sběr vstupních dat.

Skupina s aplikací NMES na TA při sběru výstupních dat dosáhla na MAS hodnoty 1.5 ± 0.3 , při srovnání se vstupní hodnotou se skupina zlepšila průměrně o 36%. Chůze po absolvovaných terapiích dosahovala rychlosti 61.7 cm/s, po převodu získáváme rychlost 2.23 km/h, zlepšení u rychlosti dosahuje průměrně 31%.

Skupina s aplikací NMES na MG zaznamenala také zlepšení hodnoty spasticity na MAS 1.7 ± 0.3 , při vyhodnocení dat získáváme průměrné zlepšení účastníků o 18%. Výstupní hodnota rychlosti chůze je 52.3 cm/s, po převodu pro lepší představu rychlosti 1.88 km/h, průměrné zlepšení o 14%.

U kontrolní skupiny, kde probíhala hlavně pohybová terapie zaměřená na protahování a nácvik stereotypu chůze, se na MAS spasticita snížila na hodnotu 1.5 ± 0.1 , zlepšení o 2.2%. Účastníci při sběru výstupních dat dosahovali průměrnou rychlost chůze 54.1 cm/s, po převodu $1,9$ km/h s zlepšením o 2.4%

Výsledek studie ukazuje, že při NMES je efektivnější stimulovat TA než MG, zlepšení u využití NMES na TA je téměř dvojnásobné s porovnání NMES u MG. Je důležité poznamenat, že i přesto, že se jedná o chronické stádium po cévní mozkové příhodě vidíme malé zlepšení i u intenzivního analytického pohybového cvičení u kontrolní skupiny.

The Impact of Whole Body Vibration Therapy on Spasticity and Disability of the Patients with Poststroke Hemiplegia

Alp et al. (2018) ve svém klinicky randomizovaném výzkumu zkoumal efekt vibrací celého těla na snížení hodnoty spasticity u pacientů po mozkové příhodě.

Do výzkumu se přihlásilo 51 pacientů, avšak pouze 22 z nich splňovalo stanovené kritéria. Pacienti museli být nejméně rok po mozkové příhodě, museli trpět hemiplegií, mít hodnotu spasticity na MAS lýtkových svalů od 1 do 3 a dle Brunnstromové splňovat fázi 3 na vyšetřované dolní končetině (fáze 3 = dochází ke větší odolnosti v důsledku spasticity a synergie končetin je prováděna volným pohybem). Následně byli pacienti náhodně rozděleni do dvou skupin.

Z 22 účastníků, byly pouze 2 ženy, které byly zahrnuty v kontrolní skupině. Celý výzkum dokončilo 21 pacientů, z experimentální skupiny vypadl jeden účastník, se kterým nebylo možné spolupracovat.

Věk účastníků v intervenční skupině s vibracemi byl 61.2 ± 11 let, od mozkové příhody průměrně uběhlo 1.5 roku. Spasticita kotníku na MAS byla na hodnotě 3, vstupní měření 10MWT bylo 26.9 s, přepočteno na rychlost 37 cm/s.

Kontrolní skupina podstupující placebo efekt na vibrační plošině dosahovala věku 62.9 ± 8 let, od mozkové příhody uběhly průměrně 2 roky. Na MAS pro svaly v oblasti kotníku dosahovaly hodnoty 2, při vstupním měření 10MWT průměrně pacienti dosáhli 15.2 s, přepočteno na rychlost 67 cm/s.

Dále k hodnocení autoři používali funkční míru nezávislosti (FIM), která hodnotí především činnosti běžného dne. Maximální počet bodů se pohybuje okolo 126-128 bodů, každý autor popisuje test odlišně. V této studii není maximální počet zmíněn, ani příložen vzorový dotazník. Pacienti v kontrolní skupině obdrželi průměrně 109 bodů (min. 101, max. 120), v experimentální skupině 106 bodů (min. 103, max. 110).

Obě dvě skupiny pacientů podstupovali 15 minutové cvičení pod dozorem fyzioterapeuta. Každá terapie obsahovala cviky na protahování svalů postižené dolní končetiny a aktivní pohybové cvičení. Poté experimentální skupina absolvovala 5 minutové vibrace celého těla na přístroji Compex® Winplate, na vibrační plošině byla

nastavena frekvence 40 Hz o amplitudě 4 mm. Kontrolní skupina podstupovala placebo efekt na vibrační plošině, kde stáli na špičkách a měli za úkol dělat dřepy do 30° flexe v kolenních kloubech, aby došlo k izometrické aktivitě lýtkových svalů. Dávkování toho cviku bylo 3 opakování po 10 vteřinách s pauzou 20 vteřin mezi sériemi.

Obě dvě skupiny výše zmíněnou intervenci podstupovali 3x týdně po dobu 4 týdnů.

Výsledky

Na začátek je třeba zmínit, že struktura experimentální a kontrolní skupiny byla odlišná. Vstupní data byly lepší ve prospěch kontrolní skupiny, pacienti dosahovali lepších výsledků v testu funkční míry nezávislosti, v 10MWT měli rychlejší průměrný čas a disponovali i menší spasticitou v oblasti kotníku.

K měření MAS v oblasti kotníku a 10MWT došlo dohromady 5x za celý výzkum a to: vstupní data před začátkem intervence, týden od první intervence, měsíc od první intervence, tři měsíce od první intervence a šest měsíců od první intervence.

K nejradikálnějšímu zlepšení u experimentální skupiny došlo po 3 měsících od první intervence, pro upřesnění to byla doba, kdy pacienti již 2 měsíce byli bez intervence. V tuto dobu se pacienti v experimentální skupině průměrně zlepšili o 1 body v MAS a byli průměrně o 30% rychlejší v 10MWT, zatímco kontrolní skupina se v MAS nezlepšila a v 10MWT byli účastníci o 8% rychlejší.

Velmi zajímavé jsou i výsledky po 6 měsících od první intervence, kdy byli pacienti již 5 měsíců bez terapií. U experimentální skupiny byla průměrná hodnota MAS 2.5, kde je zlepšení o 0.5, a rychlost chůze se zlepšila o 22%, kde rychlost odpovídá 47 cm/s, po převodu 1.7 km/h. U kontrolní skupiny se MAS kotníku nezměnila a rychlost chůze se zlepšila o 9%, rychlost chůze 72 cm/s, po převodu 2.6 km/h.

Ačkoliv konečné výsledky ukazují lepší hodnoty ve prospěch kontrolní skupiny, nedošlo u této skupiny k výraznějšímu zlepšení. Mezi experimentální skupinou a skupinou kontrolní byli na začátku velké rozdíly. Závěrem je, že vibrační terapie může být vhodným doplňkem pro pohybovou terapii pro snížení spasticity v oblasti kotníku.

The Effect of Dry Needling on Lower Limb Dysfunction in Poststroke Survivors

Cílem studie Ghannadi et al. (2020) bylo prozkoumat účinky hlubokého suchého jehlování na dysfunkci dolní končetiny u pacientů po mozkové příhodě.

Experimentu se zúčastnilo 24 pacientů, kteří splnili přísná kritéria, pro zařazení do studie. Uvádím pouze některá z kritérií, která splňují i naše kritéria, schopnost ujít 10 metrů s pomůckou/bez pomůcky, na MAS hodnotu rovnou nebo vyšší než 1 a nevyužívat žádné antispastické léky.

Pacienti byli náhodně rozděleni do dvou skupin, intervenční a placebo skupinu. Experimentální skupina, kde bylo 12 účastníků, z čehož bylo 10 mužů a 2 ženy, měla průměrný věk 58 ± 6.6 let, od mozkové příhody uběhlo 23.9 ± 13.2 měsíců. Vstupní hodnota spasticity na MAS 2.25 a rychlost 10MWT 19 s, rychlost chůze 52 cm/s. Kontrolní skupina, která se skládala z 7 mužů a 5 žen byla průměrného věku 55.9 ± 12.1 , od mozkové příhody uběhlo 26.4 ± 12.1 měsíců. Ze vstupního měření MAS spasticita dosahovala průměrně hodnoty 2.5 a v 10MWT pacienti průměrně dosahovali času 20,3 s, rychlost chůze 50 cm/s.

Obě dvě skupiny podstoupili 3 sezení se v jednom týdnu s odstupem alespoň 48 hodin se specialistou na sportovní medicínu, u každého sezení byl i doktor, který rozhodoval o hloubce vpichu. Při aplikaci jehlování pacient ležel na břiše, kotníky mimo stůl a bérce vypodložené polštářem. Lokalizace vpichů byla v laterální hlavě m.gastrocnemius a mediální hlavě m.gastrocnemius, proximálně k popliteální jamce (Obrázek 3).



Obrázek 3: *Lokalizace suchého jehlování (Ghannadi, 2020).*

U experimentální skupiny byly prováděny hluboké vpichy, byly použity jednorázové sterilní jehly z nerezové oceli o velikosti 0.3 mm. Vpichy prováděl vyškolený odborník, který byl nezávislý na studii. Placebo terapie byla aplikována přesně na stejnou oblast standardní suchým jehlováním s tupým suchým jehlováním (blunted dry needling).

Výsledky

Obě dvě skupiny byly změřeny celkem 3x. Jednou byly změřeny vstupní data a dvakrát výstupní hodnoty. První výstupní hodnoty byly odebrány hned po dokončené intervenci a druhé výstupní hodnoty 4 týdny po intervenci.

U experimentální skupiny, která podstupovala hluboké vpichování se spasticita na MAS zmenšila z 2.25 ± 0.87 na 1.33 ± 0.89 , nebyly rozdíly měření po ukončení intervence a 4 týdny po intervenci, zlepšení je 40%. U kontrolní skupiny, kde bylo použito standardní suché jehlování, se spasticita na MAS zmenšila z hodnoty 2.55 ± 0.67 na 2.33 ± 0.78 .

Pokud se podíváme na měření 10MWT u experimentální skupiny na začátku dosahovali účastníci průměrného času 19 s, hned po skončení intervenci 12.2 s a s odstupem 4 týdnů po intervenci se pacienti drželi průměrného času 12.3 s. U kontrolní

skupiny vstupní měření 10 MWT 20.2s, okamžitě po dokončené intervenci průměrně dosáhli času 18.4 s a s odstupem 4 týdnů 18.4 s.

S přepočtem na rychlost chůze u experimentální skupiny z 52 cm/s na 83 cm/s, kde je zlepšení o 60%, převodem 3 km/h. U kontrolní skupiny z 50 cm/s na 56 cm/s, kde je zlepšení o 12 %.

Dle výsledků studie můžeme konstatovat, že hluboké suché jehlování má výrazně lepší účinky na snížení hodnoty spasticity v oblasti kotníku než standardní jehlování, které je celosvětově známější. Díky přeměření výstupních dat po 4 týdnech po dokončené intervenci vidíme, že efekt terapie se s časem nezměnil a zůstává stejný.

Eccentric training effects for patients with post-stroke hemiparesis on strength and speed gait: A randomized controlled trial

Účinky ekcentrického tréninku u pacientů po mozkové příhodě s hemiparézou zkoumal ve svém klinicky randomizovaném výzkumu Lattouf et al. (2020), zaměřil se i na ovlivnění rychlosti chůze vlivem terapie.

Výzkumu se zúčastnilo 37 pacientů, kteří podstupovali terapii ambulantně a splňovali stanovené kritéria výzkumu, jedno z kritérií bylo hodnota MAS rovna nebo vyšší 1. Účastníci byli náhodně rozděleni do dvou skupin. Skupina experimentální se skládala z 8 žen a 11 mužů ve věku 61.2 ± 11.2 let, od mozkové příhody uběhlo 11.6 ± 4 měsíců. Kontrolní skupina se skládala z 18 účastníků, z čehož bylo 7 žen a 11 mužů ve věku 68.7 ± 12.4 , od mozkové příhody uběhlo 12.26 ± 5.4 měsíců.

Při vstupním měření 10MWT experimentální skupina dosáhla výsledku 19.8 s a kontrolní skupina 21.9 s. Zmíním výsledky i 6MWT, kde experimentální skupina ušla vzdálenost 259 m a kontrolní skupina 225 m.

Pacienti v obou skupinách podstupovali rehabilitační péči po dobu čtyř týdnů. Standardní ošetření trvalo 2 x 30 minut denně, 5x týdně. Toto ošetření obsahovalo: prevenci komplikací, zlepšení přesunů a funkční nezávislost, stimulace motoriky,

terapie spasticity a edukace pacienta. Navíc experimentální skupina podstoupila poté posilovací trénink na posilovacím stroji Leg Press – horizontální. Posilování mělo tři fáze: tlačení závaží; statická fáze, kdy je udržována pozice; třetí excentrická fáze, kdy pacient zpomaluje pasivní návrat.

Posilování pacientů v experimentální skupině bylo založeno na následujících principech: aktivita pacienta je dobrovolná a kontrolovaná; svalová kontrakce je progresivní; dochází ke zvýšení počtu rekrutovaných svalových vláken; při intenzivní svalové námaze se zapojení šíří do ostatních svalů, takže zvláštní pozornost je věnována i provedení a svalové koordinace během pohybu.

Bohužel jsem ve studii nenašla blížte specifikovaný čas, jak dlouho pacienti prováděli ekcentrické cvičení na posilovacím stroji.

Výsledky

Výstupní měření bylo odebráno po skončení intervence, která trvala 4 týdny. K dalšímu přeměření s odstupem času už nedošlo.

Autoři studie ve výsledcích pouze zmiňují, že zlepšení spasticity je zanedbatelné a výslednou hodnotu ani nezmiňují. Jedinou informací o spasticitě je pro nás vstupní kritérium, kde účastníci museli na MAS dosahovat hodnotu rovnou nebo vyšší než 1.

Pokud se podíváme na srovnání 10MWT, kde u experimentální skupiny byl vstupní údaj 19.8 s a u kontrolní 21.9 s, výstupní data ukazují zlepšení u obou skupin, u skupiny s ekcentrickým posilováním 13.1 s a u kontrolní skupiny 17.9 s. U 6MWT u experimentální skupiny došlo ke zlepšení ze vzdálenosti 259 m na 397 m a u kontrolní skupiny ze vzdálenosti 225 m na 286 m.

Pokud si z údajů vypočítáme rychlost chůze dostáváme u experimentální skupiny rychlost 77 cm/s, převodem 2.7 km/h, když rychlost porovnáme se vstupními daty, získáváme zlepšení rychlosti o 54%. U kontrolní skupiny máme rychlost 56 cm/s, kde je zlepšení o 24% s porovnáním se vstupními daty.

Výsledek studie ukazuje, že pouze přidáním jednoho excentrického posilovacího cviku do komplexní rehabilitační péče dokážete přinést zrychlení chůze a i větší vzdálenost, kterou pacient dokážete ujít za 6 minut.

Effect of Sit-to-Stand Training Combined with Taping on Spasticity, Strength, Gait Speed and Quality of Life in Patients with Stroke: A Randomized Controlled Trial

In et al. (2021), zkoumal účinek tréninku postavování se ze sedu s kombinací tejpování spastického svalu u pacientů po mozkové příhodě. Tejpování se využívá k ovlivnění svalové ztuhlosti u různých muskuloskeletálních poruch. Cílem této studie bylo zjistit, zda tejpování spastického svalu s kombinací pohybového cvičení ovlivní pozitivně spasticitu v oblasti kotníku, svalovou sílu, rychlost chůze a kvalitu života pacientů.

Studie zahrnovala 40 pacientů po mozkové příhodě, kteří splnili kritéria pro přijetí do experimentu. Bylo nutné, aby pacienti byli schopni komunikovat a ujít 10 metrů, aby splňovali fázi 3 dle Brunnstormové a měli středně těžkou až těžkou spasticitu v oblasti kotníku. Na MAS museli mít účastníci hodnotu rovnou nebo vyšší než 1. Účastníci výzkumu byli náhodně rozděleni do dvou skupin nezaujatým člověkem. Počet pacientů ve skupině se na začátku i na konci výzkumu rovnal 20, bohužel ve studii chybí informace o zastoupení mužů a žen.

Experimentální skupina dosahovala průměrného věku 56.15 ± 10.4 let a od mozkové příhody uplynulo 7 ± 2.8 měsíců. V testu 10MWT dosahovali pacienti času 25.7 ± 4.6 s, zmíním i svalovou sílu, která na začátku výzkumu dosahovala hodnoty 11.1 ± 2.3 kg pro plantární flexi v hlezenním kloubu. V kontrolní skupině účastníci dosahovali průměrného věku 55 ± 9.9 let a od mozkové příhody uběhlo 6.8 ± 2.5 měsíců. Pacienti v kontrolní skupině v testu 10MWT dosáhli průměrného času 25 ± 4.4 s, svalová síla v hlezenním kloubu pro plantární flexi 11.5 ± 2.2 kg.

Pacienti obou skupin podstoupili celkem 30 sezení s dávkováním 5 terapií týdně po dobu 6 týdnů, každá terapie trvala 30 minut. Obě skupiny se zúčastnili tréninku sit-to-stand, pacienti byli posazeni na výškově nastavitelnou židli, tak aby měli kyčelní a kolenní klouby v 90° flexi. Polovina délky stehenních kostí překlenovala přes sedátko židle. Palec neparetické dolní končetiny byl umístěn ve vzdálenosti středu chodidla neparetické dolní končetiny. Pohyb ze sedu byl proveden bez opory horních končetin. Účastníci si po 10 opakování mohli na jednu minutu odpočinout.

U experimentální skupiny byly použity kineziologické tejpovací pásky (kinesiology 3NS tape, Golden Health Farm, Korea) na ovlivnění m.tibialis anterior a hlezenního kloubu. Pro aplikaci byly použity 4 kusy pásky o šířce 5 cm, pásky se vyměňovaly jednou za tři dny.

Pro reálnější představu nalepení kineziologické pásky následuje obrázek, na kterou odkazuje i studie (Obrázek 4). První páska na stimulaci m.tibialis anterior byla natažena přibližně na 120% maximální délky, s kotvou na metatarzální kosti z dorzální strany natažena až pod hlavičku fibuly. Tento krok byl prováděn vleže na zádech v neutrálním postavení hlezenního kloubu. Ostatní tři pásky byly aplikovány v poloze vleže na břiše. Druhá páska s kotvou na chodidle, natažena přes patu, kde dva konce byly nataženy na laterální a mediální stranu lýtkových svalů. Třetí páska byla použita jako „podkova“, která propojuje mediální a laterální malleolus. Poslední byla natažena k oběma malleolům napříč hlezenního kloubu.

Obrázek 4: Aplikace kineziologické pásky k ovlivnění spasticity v oblasti hlezenního kloubu (Karadag-Saygi et al., 2010)



Výsledky

Po 6 týdnech, kdy účastníci absolvovali celkem 30 sezení proběhlo výstupní vyšetření, které se odehrálo bezprostředně po poslední terapii.

Autoři výzkumu využili MAS pouze jako kritérium pro přijetí do studie, pro vyhodnocení účinku na změnu spasticity využili test Composite spasticity score, kde u experimentální skupiny byl signifikantní výsledek zlepšení spasticity.

Při srovnání vstupních a výstupních časů u 10MWT experimentální skupiny, kde na začátku dosahovali pacienti průměrného času 25.7 s se zlepšili na výsledný čas 20.1 s, rychlost chůze 50 cm/s, s převodem 1,8 km/h. Pacienti se v rychlost zlepšili o 32 %. Pacienti v kontrolní skupině, kteří průměrně při vstupním měření 10MWT dosáhli průměrného času 25 s, se zlepšili na čas 23.2 s, kde je zlepšení o 8%.

Uvádím i změnu svalové síly plantární flexe postižené dolní končetiny. U experimentální skupiny z 11 kg na 15 kg a u kontrolní skupiny z 11.5 kg na 13.2 kg.

Autoři poukazují, že kineziologické pásky se často používají pouze k ovlivnění svalového napětí bez navazující terapie. Výsledek studie dokazuje, že je efektivnější tejpování kombinovat s pohybovou terapií, nejlépe s činností všedního dne. Samotné kineziologické pásky nejsou nákladné a lze je efektivně využít jako jednoduchou a časově náročnou kombinaci k pohybové terapii.

6 Diskuze

Cílem této diplomové práce bylo získání informací a zhodnocení efektivity aktuálně používaných terapií na spastické parézy po získaném poškození mozku u dospělých pacientů a zároveň zjistit zda snížení spasticity na dolní končetině zrychlí chůzi pacientů. V této kapitole se zaměříme na zhodnocení výsledků, které byly získané v analyticko-deskriptivní části práce.

Dle našich stanovených kritériích bylo nalezeno pouze 6 studií, které hodnotily efekt terapie i prostřednictvím rychlostí chůze. Výzkumy využívaly ve většině případech pohybovou terapii v kombinaci s doplňkovou procedurou, u které byl právě zjišťován efekt. Pouze u jedné studie byla použita pouze zkoumaná metoda bez další pohybové intervence. Ve všech případech pacienti docházeli ambulantně, kde byli pod dozorem fyzioterapeuta, lékaře, nebo jiného proškoleného odborníka. Ačkoliv to nebylo jedno z našich kritériích, pacienti ve všech šesti studiích byli po získaném poškození mozku na podkladě mozkové příhody.

Naše kritéria pro zařazení do této práce nebyla nikterak přísná. Je mnoho pacientů po získaném poškození mozku, hlavně tedy na podkladě mozkové příhody. Také je mnoho studií, které zkoumají efektivitu různých terapií na snížení spasticity, ale jak je vidět je velmi málo studií, které by zkoumaly zda snížení spasticity má efekt na rychlost chůze.

Jedno z našich kritérií pro zařazení do studie byla i rychlost chůze. Stačil údaj o rychlosti a nebo využití testu 10MWT, 2MWT nebo 6 MWT. Pouze jedna z našich vybraných studií využívala 6MWT, ostatní ve svých výzkumech pro hodnocení rychlosti chůze využili 10MWT. Z čehož vyplývá, že bude i velmi málo studií zkoumající jakou vzdálenost pacienti dokáží překonat při snížení spasticity na dolní končetině.

6.1 Diskuze vztažena na zodpovězení výzkumných otázek

Celkem z 6 vybraných studií pouze 1 z nich zkoumá účinek jedné použité intervence, která není v kombinaci s další jinou terapií a tou je hluboké suché jehlování (Ghannadi et al., 2020). Ostatní studie využívají zkoumanou terapii v kombinaci i s pohybovou terapií a pouze jedna z nich uvádí, o jakou doplňkovou terapii se jedná. Suh et al. (2014) využil k interferenční elektroléčbě koncept dle manželu Bobathových. Ostatní výzkumy pouze zmiňují, že před zkoumanou intervencí (nebo po ní) pacienti podstoupili pohybovou terapii – buď standardní dle typu pracoviště, nebo protahovací cvičení (strečink), nebo nácvik chůze (Yang et al., 2018; Alp et al., 2018; Lattouf et al., 2021; In et al., 2021). Bylo by zcela vhodné, ba dokonce řádoucí uvádět, jaký druh pohybové terapie byl přesně pro účastníky zvolen pro možnou replikaci intervence do klinické praxe.

Ve všech výzkumech se autoři snaží mít kontrolní i experimentální skupiny stejnorodé bez velkých odchylek pro posouzení efektivity terapie a pro statistické hladiny významnosti. Doporučovala bych mít alespoň dvě paralelní experimentální skupiny, kde jedna skupina bude téměř bez odchylek oproti kontrolní skupině a druhá experimentální skupina by měla jednu proměnnou jinou než první experimentální skupina, např. rozdílný průměrný věk pacientů. Dala by se tím zjistit efektivita terapie v závislosti na určité proměnné u pacientů.

Průměrný počet účastníků ve všech studiích, které jsme využili pro naši práci je 32 účastníků. Vzorek pacientů po získaném poškození mozku, především po mozkové příhodě, je dost bohatý a tak by četnost probandů ve výzkumech či studiích mohla být bohatší, aby validita studií měla vyšší hodnotu.

Všechny zařazené studie do této práce dovolují pacientům mít orto-protetické pomůcky a kompenzační pomůcky k chůzi, ale již dále neuvádějí, jaké pomůcky pacienti během testování využívali. Je velký rozdíl zda pacient chodí ve vysokém chodítku nebo o vycházkové holi s peroneální páskou. Hodnotit poté rychlost chůze je nerelevantní. Znovu jen zmiňuji, že pacientů s tímto poškozením je velmi mnoho a tak by i kritéria pro zařazení do studií mohly být více konkrétnější, aby se eliminovaly velké rozdíly, například v lokomočních pomůckách.

Efektivita terapie v závislosti na typu zvolené terapie

Aktuálně využívané terapie k redukci spasticity za účelem zrychlení chůze podle našeho rešeršního šetření jsou: elektroléčba (interferenční proudy, neuromuskulární elektrostimulace), vibrace celého těla, technika hluboké suché jehly, ekcentrický trénink zaměřený na posilování a pohybová terapie s tejpováním spastického svalu.

Pokud bychom se zaměřili pouze na zhodnocení míry efektu dané terapie, poté nejvyšší zlepšení zaznamenala technika suché jehly, která proniká velmi hluboko do tkáně (Ghannadi, 2020). Spasticita u pacientů průměrně klesla o 40% a rychlost chůze se průměrně zlepšila až o 60%, oproti kontrolní skupině, kde byla použita standardní technika suché jehly, se experimentální skupina zlepšila o 48% v rychlosti chůze. Jedná se ale právě o výzkum, kde nebyla součástí další pohybová terapie a autoři ani neuvádí, či pacienti byli instruováni o autoterapii. Výsledek by tak mohl být zkreslen, pokud pacienti v domácím prostředí rehabilitovali. Studie bohužel neuvádí ani přeměření po uplynutí několika týdnů po absenci jehlování, aby se zjistilo zda se efekt terapie udrží i po skončení intervence. Tato informace u terapie spastické parézy má vysokou hodnotu hlavně pro motivační složku pacienta v rehabilitaci nadále vytrvat.

Právě přeměření s odstupem času od intervence postrádají všechny studie, kromě jedné. U terapie pomocí vibrací celého těla využili autoři celkem 5 přeměření (Alp et al, 2018). Intervence trvala celkem 4 týdny a poslední přeměření proběhlo 5 měsíců po poslední terapii. Díky této dokumentaci jsme mohli zjistit, že vibrace celého těla přinesla signifikantní zlepšení během aplikace terapií a 2 měsíce po skončených terapiích, kdy již pacienti přišli pouze na přeměření výsledků testů. Po 3 měsících od první terapie klesla průměrně spasticita o 1 bod na MAS a rychlost chůze se průměrně zlepšila téměř o 30% oproti vstupnímu měření. Po uplynutí půl roku od první intervence (kdy pacienti byli již 5 měsíců po intervenci vibrací celého těla v kombinaci s izometrickou aktivitou svalů) se spasticita průměrně zhoršila o 0.5 bodu na MAS a rychlost chůze oproti vstupnímu měření byla již jen o 22% rychlejší. Můžeme tedy předpokládat, že po absenci intervence by se pacienti nadále zhoršovali.

Ráda bych se vrátila k metodě, která zaznamenala největší zlepšení u pacientů, technika suché jehly. Núñez-Cortés et al. (2020) na základě systematického přehledu zhodnotil, že technika suché jehly byla účinná při redukci spasticity u pacientů po cévní mozkové příhodě. Zároveň se zlepšil pasivní rozsah pohybu ošetřovaného segmentu a zlepšila se citlivost na tlakovou bolest. Valencia-Chulián et al. (2020), zaznamenal

v systematickém přehledu stejný výsledek jako předešlý autor. Oba autoři zdůrazňují nedostatek studií a navrhuje, aby nově provedené výzkumy byly randomizované a kontrolované placebo skupinou a aby se zkoumal dlouhodobý účinek terapie. Uvádím příklad randomizované klinické studie (Sánchez-Mila et al., 2017), který randomizované rozdělil 26 pacientů po cévní mozkové příhodě do dvou skupin. Experimentální skupina podstoupila terapii založenou na Bobath konceptu a techniku suché jehly, kontrolní skupina podstoupila pouze cvičení dle Bobath konceptu. Jehlování bylo aplikováno na m.tibialis posterior, vpich byl řízený pomocí ultrazvukového zobrazení. Pacienti podstoupili pouze jedno sezení, vstupní data byly změřeny před samotnou terapií a výstupní data s odstupem 10 minut po terapii. Autoři zaznamenali signifikantní zlepšení experimentální skupiny oproti kontrolní skupině ve snížení spasticity a zlepšení rovnováhy. Další případová studie (Hadi et al., 2018) zaznamenala zlepšení u 6 pacientů po cévní mozkové příhodě v redukci spasticity a zlepšení v testu Timed Up and Go test (TUG), což je test zkoumající především funkci dolních končetin, mobilitu a riziko pádu. Suchá jehla byla aplikována na svaly: m.gastrocnemius medialis et lateralis a m.soleus. I u této studie byla provedena pouze jedna aplikace, přeměření výstupních hodnot se uskutečnilo 30 minut po aplikaci.

Pro srovnání uvádím další výzkumy, které jsou staršího data než námi zvolený rok 2014 a nebo nevyužívají pouze fyzioterapeutické metody. Pokud se podíváme na srovnání s ostatními autory zabývající se touto problematikou, tak Sabut et al. (2010) docílili podobných výsledků jako Yang et al. (2018) ve zkoumání efektivity funkční elektrické stimulace. Yang et al. (2018) zjistil u pacientů zlepšení v rychlosti chůze o 31% při aplikaci elektrod na m.tibialis anterior. Sabut et al. (2010) elektrody také využíval právě na m.tibialis anterior a pacienti se v jeho výzkumu se zlepšili o 26% v rychlosti chůze. Při použití elektrod na m.gastrocnemius se pacienti zlepšili pouze o 14% (Yang et al., 2018).

Účinnost virtuální reality na aspekty chůze zkoumal Kim et al. (2009) u pacientů po cévní mozkové příhodě. Ve své randomizované kontrolní vědecké studii využíval terapii pomocí virtuální reality čtyřikrát týdně po dobu čtyř týdnů 30 minut denně, k tomu pacienti podstupovali ve stejném počtu klasickou rehabilitační péči daného pracoviště 40 minut čtyřikrát týdně po dobu čtyř týdnů. Kromě toho, že pacienti ovládali virtuální realitu pomocí speciálních rukavic, tak jejich tělo bylo přeneseno skrz kameru do virtuálního prostředí, díky čemuž mohli své tělo sledovat a pohodlně provádět interakci s předměty ve virtuální realitě. Program obsahoval několik různých

her – šlapání nahoru, či dolů; snowboardové sjezdy. Díky těmto aktivitám byli pacienti nuceni využívat balancování, přesouvání těžiště a například pohyby pánve. Po čtyřtýdenním intervalu, kdy absolvovali pacienti program, se experimentální skupina zlepšila v rychlosti chůze o 33%. Kontrolní skupina podstupovala pouze standardní rehabilitační péči a rychlost chůze se zlepšila pouze o 6%. Bohužel autoři ve své studii nezkoumali závislost spasticity na zrychlení chůze. Kromě rychlosti chůze se pacienti v experimentální skupině významně zlepšili i ve stabilitě, která byla hodnocena pomocí Berg Balance Scale.

Pro porovnání fyzioterapeutických metod uvádím i léčbu botulotoxinem se společným hodnocením chůze. Randomizovaná kontrolní vědecká studie využívající botulotoxinové injekce (BoNT-A) zkoumala účinek na redukcii spasticity a zároveň na zlepšení aspektů chůze. Výzkumu se zúčastnilo 35 pacientů, kteří podstupovali standardizovaný domácí rehabilitační program, experimentální skupina podstoupila navíc aplikaci botulotoxinu do několika svalových skupin. Vstupní vyšetření podstoupili pacienti před aplikací injekcí a výstupní vyšetření 1 měsíc po aplikaci botulotoxinu. Experimentální skupina se v rychlosti chůze zlepšila o 8% měřeno pomocí 10MWT. Autoři využili měření i pomocí 6MWT, kde se pacienti v experimentální skupině zlepšili v ušlé vzdálenosti o 7.1%. Pacienti v kontrolní skupině se po měsíci standardizovaného domácího cvičení významně nezlepšili. Dále se u experimentální skupiny snížila i spasticita o nejméně 0.5 stupně na MAS (Roche et al., 2015). Oproti tomu Pittock et al. (2003) využíval injekce botulotoxinu do svalů vykonávající plantární flexi nohy. Ve své randomizované kontrolní vědecké studii nezaznamenal u experimentální skupiny signifikantní zlepšení oproti placebo skupině. U experimentální skupiny došlo sice k redukcii spasticity v hlezenním kloubu, ale bez ovlivnění rychlosti chůze. Naopak Mancini et al. (2005) a Hesse et al. (1996) potvrzují, že aplikace botulotoxinu do svalů vykonávající plantární flexi nohy zlepšily u dospělých pacientů s hemiparézou rychlost chůze. Robertson et al. (2009) využíval injekce botulotoxinu do m.rectus femoris, kde prokázal zlepšení flexe kolene při švihové fázi chůze. Bohužel tento efekt neměl v jeho klinické studii žádné významné zlepšení v rychlosti chůze. Naproti tomu Hutin et al. (2010) aplikoval botulotoxinové injekce také do m.rectus femoris a kromě zlepšení flexe kolene při švihové fázi kroku zaznamenal i zrychlení chůze o 21%. Na základě uvedených studií, lze říci, že účinek botulotoxinových injekcí je mírný a nekonzistentní. Výsledky těchto studií naznačují, že

snížení svalového tonu při aplikaci botulotoxinových injekcí nezaručuje zlepšení kinematických parametrů chůze.

Efektivita terapie v závislosti na prodlevě mezi získaném poškození mozku a začátkem terapie

Pro rychlejší orientaci uvádím tabulku, kde jsou vyobrazena důležitá data pro zhodnocení výzkumné otázky. V následující tabulce můžeme vidět seřazené terapie dle prodlevy od získaného poškození mozku.

Bohužel řádná ze studií neporovnávala ve svém výzkumu různorodé skupiny, ale vždy skupinu experimentální a kontrolní, které byly ve všech možných proměnných téměř bez odchylky. Pokud bychom porovnávali různé druhy terapií mezi sebou dle účinnosti nenajdeme zde přímou korelaci mezi prodlevou od získaného poškození mozku a začátkem terapie. Bylo by určitě vhodnější porovnávat dvě skupiny absolvující identickou terapii, ale každá ze skupin by měla prodlevu od získaného poškození mozku různě dlouhou.

Pokud se podíváme na tabulku (Tabulka 10) vyčteme z ní, že pacienti podstupující trénink vstávání a posazování se s aplikací tejpovací pásky byli 7 měsíců od získaného poškození mozku a dosáhli zlepšení o 32% v rychlosti chůze (In et al., 2021). Naproti tomu pacienti, kteří byli po získaném poškození mozku 48 měsíců – 4 roky – a podstupovali neuromuskulární elektrickou stimulaci na m.tibialis anterior dosáhli zlepšení v rychlosti chůze 31% (Yang et al., 2018). Ostatní články, které byly zahrnuty do analyticko-deskriptivní části této práce měly pacienty v různém rozmezí po získaném poškození mozku od 12 měsíců až po 42 měsíců. U těchto výzkumů nemá zlepšení rychlosti chůze řádnou návaznost na prodlevu mezi získaném poškození mozku a zahájením terapie.

Tabulka 10: Zlepšení chůze po aplikaci terapie v závislosti na prodlevě mezi získaném poškození mozku a začátkem terapie

Druh terapie	Prodleva	Zrychlení chůze
Trénink vstávání a posazování s aplikací tejpů	7 měsíců	o 32%
Ekcentrický trénink	12 měsíců	o 54%
Interferenční proudová terapie	15 měsíců	o 18%
Vibrační terapie celého těla	18 měsíců	o 22%
Technika suché jehly	24 měsíců	o 60%
Neuromuskulární elektrická stimulace	48 měsíců	o 31%
	42 měsíců	o 14%

Dle rešeršního šetření této diplomové práce nelze na tuto výzkumnou otázku jednoznačně odpovědět.

Můžeme se pouze domnívat, že nezáleží na prodlevě od získaného poškození mozku, ale na vhodně zvolené typu terapie pro dané stádium poškození. V raném stádiu po získaném poškození mozku, nejčastěji po cévní mozkové příhodě, využívají autoři výzkumů exoskeletální robotickou terapii nebo různé typy lokomatů.

Nolan et al. (2020) využívala ve své randomizované kontrolované klinické studii exoskeletální robotický oblek u pacientů po cévní mozkové příhodě. Pacienti v experimentální i v kontrolní skupině byli maximálně 15 dní od příhody. Speciální oblek se připevňuje na postižené rameno ve stylu batohu pomocí popruhů, dále k trupu pomocí korzetu a k dolní končetině pomocí dalších popruhů. Exoskeletální oblek je naprogramován, aby řídil trajektorii pohybu postižené dolní končetiny. Oblek pohání dva klouby; kyčelní kloub v sagitální rovině S 20°-0-135° (zapsáno pomocí SFTR), kolenní kloub v sagitální rovině S 0°- 0 – 120°. Hlezenní kloub je odpružený. Významný rozdíl byl u experimentální skupiny, kde během tréninků chůze pacienti ušli dvakrát větší vzdálenost než kontrolní skupina za stejnou dobu tréninku. Ovšem průměrná maximální vzdálenost významný rozdíl nevykazovala.

Conesa et al. (2012), využíval ve svém výzkumu lokomat – roboticky podporovaný trénink chůze (Body Weight Supported Robotic Gait Training -

BWSRGT). Výzkum prováděl na 103 pacientech po cévní mozkové příhodě v subakutním stádiu. Osmi týdenní program zahrnoval robotický nácvik chůze po dobu 4 týdnů a následně klasický trénink chůze po dobu 4 týdnů, po každých 4 týdnech následovalo přeměření vstupních testů. Výsledkem bylo signifikantní zlepšení v testu Tinetti Gait and Balance a u 80% pacientů došlo ke zrychlení chůze o více než 0.2 m/s. Pacienti reagovali pozitivně bez ohledu na věk, etiologii a postiženou hemisféru.

Při takto raném stádiu po získaném poškození mozku nezaměřujeme terapii na redukci spasticity. Při poškození mozku, centrální lézi, je první stádium typické svalovou hypotonií na kontralaterální straně těla od léze. Až po čase navazuje stádium, kdy se může rozvinout spasticita. V akutní fázi se u pacienta snažíme o vertikalizace a zlepšení aktivit denního života.

Pokud bychom měli hodnotit prodlevu od začátku terapie mělo by se jednat o pacienty, kde je již rozvinutá spasticita – tudíž jsou v chronickém stádiu onemocnění. Bohužel nepodařilo se mi dohledat studie, které by hodnotily dvě skupiny pacientů s různou prodlevou od získaného poškození mozku. Nicméně můžeme využít výše zmíněné vědecké studie zabývající se efektem neuromuskulární elektrické stimulace, kde Yang et al. (2021) dosáhl podobných výsledků jako Sabut et al. (2010). Pacientům byli aplikovány elektrody na m.tibialis anterior a v obou případech se chůze zlepšila průměrně o 28.5%. Přesněji ve výzkumu od Yang et al. (2021) o 31%, a ve výzkumu Sabut et al. (2010) o 26%. Pokud srovnáme prodlevu od získaného poškození mozku, tak pacienti obou výzkumů byli v chronickém stádiu po cévní mozkové příhodě, ve výzkumu od Yang et al. (2021) byli pacienti průměrně 4 roky od příhody a ve výzkumu Sabut et al. (2010) byli pacienti průměrně 1.5 roku po příhodě. U neuromuskulární elektrické stimulace můžeme dle těchto dvou výzkumů potvrdit, že efekt terapie nezávisel na prodlevě od získaného poškození mozku.

Závislost redukce spasticity a zrychlení chůze

Jednoznačně můžeme potvrdit, že při redukci spasticity na dolní končetině dochází ke zrychlení chůze. Vidíme souvislost mezi zlepšení spasticity a zrychlení chůze v experimentálních skupinách vybraných studií. Můžeme říci, že čím více se sníží spasticita tím rychlejší chůze je.

Stejného závěru docílil i Rémy-Néris et al. (2003). Ve svém nerandomizovaném výzkumu zjišťoval zda intratekální baklofen bude mít účinek ve formě redukce spasticity na dolní končetině a zda selepší pacientům chůze. Účinek se mu potvrdil i na elektromyografickém nález, že snížená spasticita vlivem intratekálního baklofenu měla efekt na zlepšení chůze pacientů.

V další randomizované kontrolované klinické studii z roku 2014 (Park, 2014) využívali autoři účinku transkutánní elektrické nervové stimulace u pacientů po cévní mozkové příhodě. Kontrolní skupina prováděla cvičení bez elektrické stimulace. Do studie bylo zahrnuto 34 pacientů a byli náhodně rozděli do dvou skupin. U pacientů byla spasticity změřena pomocí Ashworthovy škály a chůze byly vyhodnocena staticky i dynamicky. Měření se uskutečnilo týden před začátkem první terapie a týden po skončení terapií. Mezi skupinami byly významné rozdíly. U experimentální skupiny došlo k větší redukci spasticity a významné rozdíly vykazovali pacienti hlavně v rychlosti chůze, v délce kroku a v kadenci kroku (Park, 2014). Meta-analýza potvrzuje, že transkutánní elektrická nervová stimulace zvýšila rychlost chůze u 439 pacientů po cévní mozkové příhodě a zároveň došlo u všech pacientů k redukci spasticity na paretických svalech, provádějící plantární flexi nohy (Kwong, 2018).

Výzkum zahrnutý v této rešerši od Alp et al. (2018) potvrdil pozitivní účinek vibrací celého těla na redukci spasticity a zrychlení chůze. Pacienti vibrační terapii podstupovali třikrát týdně po dobu 4 týdnů. Chan et al. (2012) využil ve své randomizované kontrolní klinické studii také terapii pomocí vibrací, ale v jeho případě byla intervence pouze jednorázová s vyhodnocením okamžitého efektu. Pacienti v experimentální skupině podstoupili vibrační terapii v délce 20 minut. Pacienti byli v podřepu s pomocnou oporou na hýždích na vibrační plošině, kde rozložení hmotnosti bylo na obou nohách stejné. Bezprostředně po terapii došlo k významným rozdílům mezi experimentální a kontrolní skupinou jak v redukci spasticity, tak v rychlosti chůze. Další vědecké studie potvrzují účinek vibrací za účelem redukce spasticity. I u dětských pacientů s dětskou mozkovou obrnou dochází díky vibracím ke snížení spasticity

(Ahlborg, 2006). Terapie pomocí vibrací celého těla může stimulovat svalová vřeténka a alfa motoneurony (Issurin, 2005) a díky iniciovat volní svalovou kontrakci tonické vibračního reflexu (Cardinale et al., 2003; Roelants et al., 2004).

Velmi podstatné je upozornit na fakt, že všechny studie, které jsou zahrnuty v analyticko-deskriptivní části této práce hodnotily rychlost chůze na velmi krátkou vzdálenost kromě silového ekcentrického tréninku (Lattouf, 2021), kde byl využit i 6MWT. Pro pacienty má vyšší výpovědní hodnotu jakou vzdálenost dokáží ujít, než-li za jak dlouho zvládnou ujít 10 metrů. Chůze na delší vzdálenost zvyšuje pochopitelně pacientovi kvalitu života. Bohužel je velmi málo studií, které využívají 6MWT pro časovou náročnost testu.

6.2 Limity práce

Důležitý aspekt rozhodující o validitě této práci je skutečnost, že dle stanovených kritérií pro zařazení do rešeršního zpracování vyhovělo pouze 6 studií, přitom vzorek pacientů po získaném poškození mozku je celosvětově velmi bohatý. Z toho můžeme usoudit, že počet studií není konečný a existují i další výzkumy, které by zahrnovaly terapii zkoumající efekt na spastické parézy se současným testováním rychlosti chůze bez současné terapie botulotoxinem.

Úskalí shledávám hlavně v omezení online databázích, kde často není přístup k celému textu vyhledávané práce. Problémem je někdy i omezení zadávání klíčových slov. Také jsme byli omezeni jazykovou bariérou, kdy zahraniční studie nesplňovaly podmínku anglického jazyka.

Do studie nebyly zařazeny série kazuistik a pilotních studií. Ačkoliv do práce byly zařazeny pouze randomizované studie pro zvýšení míry validity této práce, tak počty probandů jednotlivých studií byli velmi nízké. Ojedinele se ve skupinách objevovalo i 20 probandů, průměrně pak dosahovaly skupiny počtu 15 pacientů. Kvůli tak nízkému počtu probandů nelze počítat s vysokou mírou validity výsledků.

Dalším problémem je samotné hodnocení spasticity, kde by bylo vhodnější použít Tardieu škálu. Pro praktické potřeby je tato škála výhodnější, zejména u zkoumání nastavené intervence, nebo léčby. Tardieu škála nabývá dvou parametrů při 3 různých rychlostí protažení svalu, parametry jsou jasně definovány. Škála byla i modifikována, aby se zvýšila její spolehlivost. MAS jako hodnotící škála se sice jeví jako test s vysokou mírou spolehlivosti (Gregson, 1999; Meseguer-Henarejos 2017), ale její provedení je subjektivní ze strany testujícího. Gregson (1999) ve své studii uvádí, že MAS je spolehlivým nástrojem u všech kloubů kromě hlezenního. Meseguer-Henarejos (2017) se shoduje s tímto závěrem a doplňuje, že je MAS celkově spolehlivější pro měření horní končetiny než dolní.

Při pokusu stanovení Tardieu škály jako jedno z kritérií pro vyhledávání studií nebyla ale nalezena žádná, která by zároveň zkoumala i rychlost chůze. Z toho důvodu jsme se museli rozhodnout pro použití MAS jako kritérium pro zařazení studie do rešeršní části práce, ačkoliv je méně spolehlivá.

7 Závěr

Hlavním cílem této diplomové práce bylo zhodnotit nejvíce efektivní aktuální přístup v terapii spastické parézy na dolní končetině s hlavním zřetelem na rychlost chůze.

V první části jsme se zaměřili na detailnější zpracování problematiky spastické parézy, přesněji na její definici, diagnostické postupy a hodnotící škály. Cílem bylo vymezit pojem spastické parézy, neboť každý autor se k problematice vyjadřuje odlišně. Dále jsme popsali nejčastěji používané přístupy v terapii, které se využívají především v České republice.

V druhé části práce bylo cílem vytvořit rešerši za účelem zodpovězení stanovených výzkumných otázek ohledně efektivity terapie spastické parézy s hodnocením rychlosti chůze.

Tato práce zdůrazňuje nízký počet validních studií, které se zabývají terapií spastické parézy s výsledkem zrychlení chůze. Studie neobsahují detailní informace o uceleně nastavené terapii, které já hodnotím jako důležité. Ačkoliv autoři detailně popisují zkoumanou terapii, chybí informace o standardní pohybové intervenci, kterou pacienti podstupují na daném pracovišti v kombinaci právě se zkoumanou intervencí. Tato informace je důležitá pro možnou replikaci přístupu v klinické praxi. Bylo by žádoucí stanovovat striktnější kritéria pro zařazení do studie týkající se chůze. Pacienti mají dovolené k chůzi používat protetické a lokomoční pomůcky, ale není definováno, jaké pomůcky to mohou být. Pokud se ve studii objeví pacient chodící ve vysokém chodítku a pacient schopný chůze o jedné vycházkové holi je nerelevantní zkoumat u těchto zcela odlišných pacientů rychlost chůze. Bylo by také vhodné efekt terapie přeměřit i po několika měsících po dokončené intervenci pro zjištění udržení účinku.

Do budoucna bych považovala za vhodné vytvoření studií obsahující vyšší počet probandů, porovnávající různorodé skupiny pacientů a vytvoření i komparativních studií s vyšším počtem přeměření během výzkumu i po skončení intervence.

7.1 Doporučení pro klinickou praxi

Přínosem této práce je celkový pohled přístupu k pacientům se spastickou parézou po mozkové příhodě.

Nemělo by pro nás být cílem, co nejvíce snížit spasticitu a ovlivnit funkci segmentu, za co možná nejkratší dobu, tak abychom konali, co možná nejefektivněji, ale najít přístup, který bude pro pacienta nejméně zatěžující, bude v něm moci setrávat a jeho efekt bude udržitelný v čase, tak aby pacienta motivoval v léčbě pokračovat. Myslím si, že celkový psychický stav pacienta a jeho motivace hraje při tomto onemocnění velkou roli.

Jako důležitý aspekt pro klinickou praxi je vhodné zvolení testování pacientů, kteří trpí spastickou parézou. Jak již bylo zmíněno pro hodnocení spasticity by bylo vhodnější využívat Tardieu škálu, která eliminuje neobjektivnost vyšetřujícího. V kombinaci s tím využít i další test jehož výsledek bude pacienta motivovat. Vhodnější než rychlost chůze by bylo použití 6MWT, kde celková vzdálenost bude pro pacienta zajímavější měřítko než rychlost chůze. Samozřejmě stanovení cíle je již jen na samotném pacientovi, ať už je to chůze, jiné činnosti všedního života nebo možnost jít bez pomoci druhých. Důležitá je i dokumentace jednotlivých terapií, neboť pod pojmem „trénování chůze— nebo „protahovací cvičení— se skrývá několik možných variant provedení.

Ukázalo se, že při vhodně zvolené terapii můžeme spasticitu v chronickém stádiu po získaném poškození mozku snadno ovlivnit i bez aplikace botulotoxinu. Tudíž i pracoviště, které nejsou specializované na léčbu spasticity můžou pacientům s tímto problémem pomoci. Studie použité v analyticko-deskriptivní části této práce dokazují, že použití terapií může být velmi pestré, od excentricky silového tréninku, po aplikaci tejpovací pásky až k hlubokému vpichování jehly. Zkrátka možnosti, kterými můžeme na pacienta pozitivně působit jsou rozmanité.

Abychom se ujistili, že zvolená intervence je vhodná a plníme společné cíle, které jsme si s pacientem stanovili je důležité dělat po dohodnutém čase měření spasticity a testování funkčních činností, které pacienta motivují. Nejen pro nás, ale i pro pacienta je to pozitivní zpětná vazba.

Často se v klinické praxi setkáváme s nedostatkem času na pacienta a proto bych ráda zdůraznila, že je důležitá kvalita a ne kvantita. Vždy bychom si měli být jistí, proč se nám povedlo daného úspěchu docílit.

Seznam literatury

ABOLHASANI, H., N. ANSARI, S. NAGHDI, et al. Comparing the validity of the Modified Modified Ashworth Scale (MMAS) and the Modified Tardieu Scale (MTS) in the assessment of wrist flexor spasticity in patients with stroke: protocol for a neurophysiological study. *BMJ Open* [online]. 2012, 2(6), e001394- [cit. 2021-8-24]. ISSN 2044- 6055.

ADLER S., et al. PNF in Practice: An Illustrated Guide. Springer Science & Business Media, 2008.. ISBN-13: 978-3-540-73901-2

AHLBORG, L., et al. Whole-body vibration training compared with resistance training: effect on spasticity, muscle strength and motor performance in adults with cerebral palsy. *Journal of rehabilitation medicine*, 2006, 38.5: 302-308.

ALP, A., et al. The impact of whole body vibration therapy on spasticity and disability of the patients with poststroke hemiplegia. *Rehabilitation research and practice*, 2018.

BARNES, M.P., JOHNSON, G.R. Upper motor neurone syndrome and spasticity. Cambridge: clinical management and neurophysiology. Cambridge University Press 2001.

BELAGAJE, S.R. Stroke rehabilitation. *CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology*, 2017, 23.1: 238-253.

BOBATH, B. Adult Hemiplegia Evaluation and Treatment. Butterworth-Heinemann, 1990. ISBN 97-807-5060-168-9

BRUTHANS, J. Epidemiologie a prognóza cévních mozkových příhod. *Remedia*, 2009, 19: 128-131. ISSN 0862-8947

CALVO S., et al. Effects of dry needling (DNHS technique) on the contractile properties of spastic muscles in a patient with stroke: a case report. *Int J Rehabil Res.* 2016, 39.3:372-376.

CARDINALE, M., et al. The use of vibration as an exercise intervention. *Exercise and sport sciences reviews*, 2003, 31.1: 3-7.

CONESA, L., et al. An observational report of intensive robotic and manual gait training in sub-acute stroke. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 2012, 9.1: 1-10.

- CRONE, C. et al.** Appearance of reciprocal facilitation of ankle extensors from ankle flexors in patients with stroke or spinal cord injury. *Brain* 2003; 126(2): 495–507.
- CRUZ-MONTECINOS, C., et al.** Dry needling technique decreases spasticity and improves general functioning in incomplete spinal cord injury: A case report. *The journal of spinal cord medicine*, 2020, 43.3: 414-418.
- ČECH, Z.** Spasticita. In KOLÁŘ, P. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-807-2626-571.
- DOBKIN, B.H.** Strategies for stroke rehabilitation. *The Lancet Neurology*, 2004, 3.9: 528-536.
- DUNNING, K., et al.** Peroneal stimulation for foot drop after stroke: a systematic review. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 2015, 94.8: 649-664.
- EHLER, E.** Současná terapie spasticity se zaměřením na lokální aplikaci botulotoxinu. *Neurologie pro praxi*. 2001(3): 128-132
- EHLER, E. VAŇÁSKOVÁ, E. ŠTĚTKÁŘOVÁ, I.** Standard komplexní léčby spasticity po cévní mozkové příhodě. *Cesk Slov Neurol N* 2009; 72(105): 179–181
- EHLER, E., et al.** Spasticita-klinické škály. *Neurologie pro praxi*, 2015, 16(1): 20-23.
- EMBREY, D.G., et al.** Functional electrical stimulation to dorsiflexors and plantar flexors during gait to improve walking in adults with chronic hemiplegia. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2010, 91.5: 687-696.
- ENG, J., et al.** Gait training strategies to optimize walking ability in people with stroke: a synthesis of the evidence. *Expert review of neurotherapeutics*, 2007, 7.10: 1417-1436.
- ENRIGHT, P. L.** The six-minute walk test. *Respiratory care*, 2003, 48.8: 783-785.
- ESPEJO-ANTÚNEZ L., et al.** Dry needling in the management of myofascial trigger points: A systematic review of randomized controlled trials. *Complement Ther Med*. 2017, 33:46-57.
- FIGUEIREDO, S. a L. ZELTZER.** Modified Ashworth Scale. *Stroke Engine* [online]. 2011 [cit. 2021-8-23]. Dostupné z: <http://www.strokengine.ca/assess/mashs/>

- GÁL, O., HOSKOVCOVÁ, M., JECH, R.** Neuroplasticita, restituce motorických funkcí a možnosti rehabilitace spastické parézy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2015; 22(3): 101–127
- GHANNADI, S., et al.** The effect of dry needling on lower limb dysfunction in poststroke survivors. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 2020, 29.6: 104814.
- GRACIES J.M.** Pathophysiology of Spastic Paresis. Part I. Paresis and Soft Tissue Contracture. *Muscle Nerve* 2005;31(5):535-551.
- GRACIES, J. M.** Coefficients of impairment in deforming spastic paresis. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2015, 58(3), 173-178. DOI: 10.1016/j.rehab.2015.04.004.
- GRACIES, J. M.** In: *Neurorhbkurzy.cz* [online]. [cit. 2021-8-29]. Dostupné z: <https://www.neurorhbkurzy.cz/tym-jean-michel-gracies-rehabilitace-spasticke-parezy-3>
- GRACIES, J. M., PRADINES, M., GHÉDIRA, M., et al.** Guided Self-rehabilitation Contract vs conventional therapy in chronic stroke-induced hemiparesis: NEURORESTORE, a multicenter randomized controlled trial. 2019 *BMC Neurology* [online]. 19(1) [cit. 2021-9-1]. ISSN 1471-2377.
- GRACIES, J.M.** Dohoda o reedukačním tréninku při spastické paréze. Adis in Switzerland 2016. ISBN 978-3-319-51809-1
- GRACIES, J.M., et al.** Five-step clinical assessment in spastic paresis. *Eur J Phys Rehabil Med* 2010; 46(3): 411–421.
- GREGSON, J. M., et al.** Reliability of the Tone Assessment Scale and the modified Ashworth scale as clinical tools for assessing poststroke spasticity. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 1999, 80.9: 1013-1016.
- GUYATT, G. H., et al.** Effect of encouragement on walking test performance. *Thorax*, 1984, 39.11: 818-822.
- HADI, S., et al.** The effect of dry needling on spasticity, gait and muscle architecture in patients with chronic stroke: a case series study. *Topics in stroke rehabilitation*, 2018, 25.5: 326-332.
- HESSE, S., et al.** Ankle muscle activity before and after botulinum toxin therapy for lower limb extensor spasticity in chronic hemiparetic patients. *Stroke*, 1996, 27.3: 455-460.

- HOLUBÁŘOVÁ, J., PAVLŮ, D.** Proprioceptivní neuromuskulární facilitace 1.část; 2.část. Karolinum, Praha, 2019. ISBN 978-80-246-3607-8
- HUTIN, E., et al.** Lower limb coordination in hemiparetic subjects: impact of botulinum toxin injections into rectus femoris. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 2010, 24.5: 442-449.
- CHAN, K.S., et al.** Effects of a single session of whole body vibration on ankle plantarflexion spasticity and gait performance in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 2012, 26.12: 1087-1095.
- CHENG, D. K., et al.** Validation of stroke-specific protocols for the 10-meter walk test and 6-minute walk test conducted using 15-meter and 30-meter walkways. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 2020, 27.4: 251-261.
- IN, T., et al.** Effect of Sit-to-Stand Training Combined with Taping on Spasticity, Strength, Gait Speed and Quality of Life in Patients with Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Life*, 2021, 11.6: 511.
- ISSURIN, V. B.** Vibrations and their applications in sport: a review. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2005, 45.3: 324.
- JANKOVSKÝ J.** Ucelená rehabilitace dětí s tělesným a kombinovaným postižením: somatopedická a psychologická hlediska Triton, 2006. ISBN 80-7254-192-7.
- JECH, R., et al.** Klinické aspekty spasticity. *Neurologie pro praxi*, 2015, 16(1): 14-9.
- KAŇOVSKÝ, P.** Patofyziologie spasticity v dospělosti. In KAŇOVSKÝ, P., BAREŠ, M., DUFEK, J. a kol. Spasticita: mechanismy, diagnostika, léčba. Praha: Maxdorf, 2004. ISBN 80-7345-042-9.
- KARADAG-SAYGI, E.K.; et al.** The role of Kinesiotaping combined with botulinumtoxin to reduce plantar flexors spasticity after stroke. *Top. Stroke. Rehabil.* 2010, 17, 318–322.
- KIM, J., et al.** Use of virtual reality to enhance balance and ambulation in chronic stroke: a double-blind, randomized controlled study. *American Journal of physical medicine & rehabilitation*, 2009, 88.9: 693-701.
- KOKAVEC, M.** Zásady, ciele a techniky v operačnej liečbe cerebrálnej parézy. *Rehabilitácia*. 1996 (4): 211 – 216. ISSN 0375-0922.

- KOLÁŘ P.** Operační léčba u pacientů s dětskou mozkovou obrnou (DMO) a jejich motorický vývoj. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 2001. 8(4); 165-168. ISSN 1211-2658
- KOLÁŘ, P.** *Rehabilitace v klinické praxi*. Galén, 2012. ISBN 978-80-7262-657-1
- KRAUS, J.** *Dětská mozková obrna*. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1018-8
- KRIVOŠÍKOVÁ, M.** *Úvod do ergoterapie*. 1.vyd. Praha: Grada, 2011.. ISBN 978-802-4726-991
- KWONG, P. WH, et al.** Transcutaneous electrical nerve stimulation improves walking capacity and reduces spasticity in stroke survivors: a systematic review and meta-analysis. *Clinical rehabilitation*, 2018, 32.9: 1203-1219.
- LANCE, J.W.** Spasticity: disordered motor control. In: Feldman RG, Young RR, Koella WP. *Symposium synopsis*. Chicago: Yearbook Medical, 1980. s. 485–494.
- LANGHORNE, P., et al.** Stroke rehabilitation. *The Lancet*, 2011, 377.9778: 1693-1702.
- LATTOUF, N. A., et al.** Eccentric training effects for patients with post-stroke hemiparesis on strength and speed gait: A randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation*, 2021, 48.4: 513-522.
- MANCINI, F., et al.** A randomised, double-blind, dose-ranging study to evaluate efficacy and safety of three doses of botulinum toxin type A (Botox) for the treatment of spastic foot. *Neurological Sciences*, 2005, 26: 26-31.
- MAYER, M., KONEČNÝ, P.** Možnosti ovlivnění spasticity prostředky fyzikální terapie a rehabilitaci nemocných s centrálními poruchami hybnosti. *Rehabilitácia*, 1998. 31(1);40-46.
- MEHRHOLZ, J., et al.** Water-based exercise for reducing disability after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2010, 1.
- MEHRHOLZ, J., et al.,** Water-based exercise for reducing disability after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2010, 1.
- MEHTA, S., et al.** Resistance training for gait speed and total distance walked during the chronic stage of stroke: a meta-analysis. *Topics in stroke rehabilitation*, 2012, 19.6: 471-478.

- MESEGUER-HENAREJOS, A. B., et al.** Inter-and intra-rater reliability of the Modified Ashworth Scale: a systematic review and meta-analysis. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 2017, 54.4: 576-590.
- MOREIRA, M. C., et al.** Use of virtual reality in gait recovery among post stroke patients—a systematic literature review. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 2013, 8.5: 357-362.
- NESS, L.L., et al.** Effect of whole-body vibration on quadriceps spasticity in individuals with spastic hypertonia due to spinal cord injury. *Restorative neurology and neuroscience*, 2009, 27.6: 623-633.
- NOLAN, K.J., et al.** Robotic exoskeleton gait training during acute stroke inpatient rehabilitation. *Frontiers in Neurobotics*, 2020, 14: 581815.
- NÚÑEZ-CORTÉS, R., et al.** Effectiveness of dry needling in the management of spasticity in patients post stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 2020, 29.11: 105236.
- PAK, S., et al.** Strengthening to promote functional recovery poststroke: an evidence-based review. *Topics in stroke rehabilitation*, 2008, 15.3: 177-199.
- PARK, J., et al.** The effects of exercise with TENS on spasticity, balance, and gait in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*, 2014, 20: 1890.
- PAVLŮ, D.** Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2002. ISBN 80-7204-266-1
- PEREIRA, S., et al.** Functional electrical stimulation for improving gait in persons with chronic stroke. *Topics in stroke rehabilitation*, 2012, 19.6: 491-498.
- PETROVÁ, I.** 2013. Šest minut pro zdraví: Test vlastní fyzické kondice [online]. 2013 [cit.2022-08-30]. Dostupné z: <http://www.6minutprozdravi.cz/>
- PITTOCK, S.J., et al.** A double-blind randomised placebo-controlled evaluation of three doses of botulinum toxin type A (Dysport®) in the treatment of spastic equinovarus deformity after stroke. *Cerebrovascular Diseases*, 2003, 15.4: 289-300.

PODĚBRADSKÝ, J., PODĚBRADSKÁ, R. Fyzikální terapie: manuál a algoritmy. Praha, Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2899-5

PODĚBRADSKÝ, J., VAŘEKA, I. Fyzikální terapie. Praha: Grada, 1998. ISBN 80-7169-661-7

Rehabilitation Measures Database: 2 Minute Walk Test. The Rehabilitation Clinician's Place to Find the Best Instruments to Screen Patients and Monitor Their Progress. Rehabilitation Institute of Chicago [online]. 2013 [cit. 2022-08-22]. Dostupné z: <http://www.rehabmeasures.org/>

RÉMY-NÉRIS, O., et al. Intrathecal baclofen in subjects with spastic hemiplegia: assessment of the antispastic effect during gait. Archives of physical medicine and rehabilitation, 2003, 84.5: 643-650.

RO, T. et al. Spasticity and Range of Motion Over Time in Stroke Patients Who Received Multiple-Dose Botulinum Toxin Therapy. Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases. 2020 [online]. 29(1) [cit. 2021-9-1]. ISSN 10523057

ROBBINS, S. M., et al. The therapeutic effect of functional and transcutaneous electric stimulation on improving gait speed in stroke patients: a meta-analysis. Archives of physical medicine and rehabilitation, 2006, 87.6: 853-859.

ROBERTSON, J., et al. Relevance of botulinum toxin injection and nerve block of rectus femoris to kinematic and functional parameters of stiff knee gait in hemiplegic adults. Gait & posture, 2009, 29.1: 108-112.

ROELANTS, M., et al. Effects of 24 weeks of whole body vibration training on body composition and muscle strength in untrained females. International journal of sports medicine, 2004, 25.01: 1-5.

ROCHE, N., et al. Effect of rehabilitation and botulinum toxin injection on gait in chronic stroke patients: a randomized controlled study. Journal of rehabilitation medicine, 2015, 47.1: 31-37.

ROSALES, R., L.; CHUA-YAP, A. S. Evidence-based systematic review on the efficacy and safety of botulinum toxin-A therapy in post-stroke spasticity. Journal of neural transmission, 2008, 115: 617-623.

RUSHTON, D. N. Functional electrical stimulation and rehabilitation—an hypothesis. Medical engineering & physics, 2003, 25.1: 75-78.

ŘÍHA M., DVOŘÁKOVÁ P., SÁDLOVÁ T. Moderní trendy v léčbě fokální spastické parézy po získaném poškození mozku. *Practicus*. 2015. 14(9); 19–22

SABUT, S. K., et al. Functional electrical stimulation of dorsiflexor muscle: effects on dorsiflexor strength, plantarflexor spasticity, and motor recovery in stroke patients. *NeuroRehabilitation*, 2011, 29.4: 393-400.

SABUT, S. K., et al. Restoration of gait and motor recovery by functional electrical stimulation therapy in persons with stroke. *Disability and rehabilitation*, 2010, 32.19: 1594-1603.

SÁDLOVÁ T. et al. Evidence-based postupy v neurorehabilitaci spastické parézy. Florence, 2016 (4) [online] [cit. 2021-8-31]. Dostupné z: <https://www.florence.cz/casopis/archiv-florence/2016/4/evidence-based-postupy-v-neurorehabilitaci-spasticke-parezy/>

SALOM-MORENO, J., et al. Changes in spasticity, widespread pressure pain sensitivity, and baropodometry after the application of dry needling in patients who have had a stroke: a randomized controlled trial. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 2014, 37.8: 569-579.

SÁNCHEZ-MILA, Z., et al. Effects of dry needling on post-stroke spasticity, motor function and stability limits: a randomised clinical trial. *Acupuncture in Medicine*, 2018, 36.6: 358-366.

SHEEAN, G. The pathophysiology of spasticity. *Eur J Neurol* 2002; 9 (Suppl 1): 3–9.

SHEEAN, G., McGUIRE, J. Spastic hypertonia and movement disorders: pathophysiology, clinical presentation and quantification. *PM&R* [online]. 2009; 1(9): 827-833 [cit. 2021-08-22]. ISSN 1934-1482.

SHEFFLER, L. R.; CHAE, J. Neuromuscular electrical stimulation in neurorehabilitation. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*, 2007, 35.5: 562-590.

SCHŮNOVÁ, V. Koncept manželu Bobathových. **KOLÁŘ, P.** Rehabilitace v klinické praxi. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-807-2626-571

SOHRABI, N., et al. Evaluation of the effect of omega-3 fatty acids in the treatment of premenstrual syndrome:—a pilot trial. *Complementary therapies in medicine*, 2013, 21.3: 141-146.

STINEAR, C.M., et al. Advances and challenges in stroke rehabilitation. *The Lancet Neurology*, 2020, 19.4: 348-360.

SUH, H. R. et al. Immediate therapeutic effect of interferential current therapy on spasticity, balance, and gait function in chronic stroke patients: a randomized control trial. *Clinical rehabilitation*, 2014, 28.9: 885-891.

ŠTĚTKÁŘOVÁ, I. EHLER, E., JECH, R. Spasticita a její léčba. Praha: Maxdorf Jesenius 2012

ŠTĚTKÁŘOVÁ, I. Mechanizmy spasticity a její hodnocení. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 2013, 76/109(3):267-280.

ŠTĚTKÁŘOVÁ, I., et al. Léčba spasticity u dospělých. *Medicína pro praxi*, 2012, 9.3: 124-127.

TROJAN, S., DRUGA, R. & Pfeiffer, J. Centrální mechanismy řízení motoriky – teorie, poruchy a léčebná rehabilitace. Praha: AVICENUM, 1991. ISBN 80-201-0054-7

VACEK, J. Vojtova reflexní lokomoce. *Neurologiepropraxi. cz*, 2017, 18(4); 283-284

VALENCIA-CHULIÁN, R., et al. Dry needling for the management of spasticity, pain, and range of movement in adults after stroke: A systematic review. *Complementary Therapies in Medicine*, 2020, 52: 102515.

VINTI M, et al. Influence of effort intensity and gastrocnemius stretch on co-contraction and torque production in the healthy and paretic ankle. *Clin Neurophysiol* 2013; 124(3): 528–535

VOJTA, V. Vojtův princip: svalové souhry v reflexní lokomoci a motorické ontogenezi. Grada Publishing as, 2010. ISBN 978-80-247-2710-3

WEVERS, L. E.; et al. Is outdoor use of the six-minute walk test with a global positioning system in stroke patients' own neighbourhoods reproducible and valid?. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 2011, 43.11: 1027-1031.

WHO. Rehabilitace po cévní mozkové příhodě: průvodce nejen pro rehabilitační pracovníky. 1. vyd. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0592-3.

YAN, T., et al. Functional electrical stimulation improves motor recovery of the lower extremity and walking ability of subjects with first acute stroke: a randomized placebo-controlled trial. *Stroke*, 2005, 36.1: 80-85.

YANG, Y., et al. Effects of neuromuscular electrical stimulation on gait performance in chronic stroke with inadequate ankle control-A randomized controlled trial. PloS one, 2018, 13.12:

YOUNG, J., et al. Rehabilitation after stroke. BMJ. British medical journal (International ed.), 2007, 334.7584: 86-90.

ZHAO, J.G., et al. Effect of acupuncture treatment on spastic states of stroke patients. Journal of the neurological sciences, 2009, 276.1-2: 143-147.

ZOUNKOVÁ, I. Proprioceptivní neuromuskulární facilitace. KOLÁŘ, P. Rehabilitace v klinické praxi. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-807-2626-571

ZOUNKOVÁ, I., ŠAFÁŘOVÁ, M. Vojtův princip: reflexní lokomoce. KOLÁŘ, P. Rehabilitace v klinické praxi. 1. vyd. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-807-2626-571

Přílohy

Příloha č.1	Seznam obrázků
Příloha č.2	Seznam tabulek

Příloha č.1

Seznam obrázků

Obrázek 1: Wernickeovo-Mannovo drtění (Kolář, 2012).....	8
Obrázek 2: Flow-diagram (vlastní zdroj).....	38
Obrázek 3: Lokalizace suchého jehlování (Ghannadi, 2020).....	48
Obrázek 4: Aplikace kineziologické pásky k ovlivnění spasticity v oblasti hlezenního kloubu (Karadag-Saygi, 2010).....	52

Příloha č.2

Seznam tabulek

Tabulka 1: Škála tonu adduktorů (Barne et Johnson, 2001).....	15
Tabulka 2: Vyhodnocení frekvence spasmů (Štětkářová et al., 2012).....	15
Tabulka 3: Údaje sloužící k vyhodnocení 6MWT (Petrová, 2013).....	30
Tabulka 4: Immediate therapeutic effect of interferential current therapy on spasticity, balance, and gait function in chronic stroke patients: a randomized control trial (Suh et al., 2014).....	39
Tabulka 5: Effects of neuromuscular electrical stimulation on gait performance in chronic stroke with inadequate ankle control - A randomized controlled trial (Yang et al., 2018).....	39
Tabulka 6: The Impact of Whole Body Vibration Therapy on Spasticity and Disability of the Patients with Poststroke Hemiplegia (Alp et al., 2018).....	39
Tabulka 7: The Effect of Dry Needling on Lower Limb Dysfunction in Poststroke Survivors (Ghannadi et al., 2020).....	40
Tabulka 8: Eccentric training effects for patients with post-stroke hemiparesis on strength and speed gait: A randomized controlled trial (Lattouf et al., 2021).....	40
Tabulka 9: Effect of Sit-to-Stand Training Combined with Taping on Spasticity, Strength, Gait Speed and Quality of Life in Patients with Stroke: A Randomized Controlled Trial (In et al., 2021).....	40
Tabulka 10: Zlepšení chůze po aplikaci terapie v závislosti na prodlevě mezi získaném poškození mozku a začátkem terapie.....	60