

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD
Ústav klinické rehabilitace

Monika Ničová

Vliv vzduchových dlah na ovlivnění spasticity horní končetiny

Bakalářská práce

Vedoucí práce Mgr. Ing. Vladimíra Soporská

Olomouc 2023

Anotace

Typ závěrečné práce: Bakalářská práce

Název práce: Vliv vzduchových dlah na ovlivnění spasticity horní končetiny

Název práce v AJ: The effect of air splints on upper limb spasticity

Akademický rok zadání: 2022/2023

Akademický rok obhajoby: 2022/2023

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta zdravotnických věd
Ústav klinické rehabilitace

Autor práce: Monika Ničová

Vedoucí práce: Mgr. Ing. Vladimíra Soporská

Oponent práce: doc. MUDr. Petr Konečný, Ph.D., MBA

Abstrakt v ČJ:

Bakalářská práce je zaměřena na problematiku spasticity, jenž negativně ovlivňuje každodenní činnosti nemocného, dále na její formy, hodnocení a léčbu. Spasticita spadá do syndromu horního motorického neuronu, který se projevuje zvýšením svalového tonu, parézou a zkrácením svalu. Na základě ergoterapeutické intervence se určí funkční cíle a postup terapie. Jednou z možností pro snížení spasticity byla navržena metoda PANat se vzduchovými dlahami URIAS, která využívá aktivní či pasivní mobilizaci končetin při terapii.

Abstrakt v AJ:

The bachelor thesis focuses on the issue of spasticity, which negatively affects the daily activities of the patient, as well as its forms, evaluation and treatment. Spasticity falls into the upper motor neuron syndrome, which is manifested by increased muscle tone, paresis and muscle shortening. Occupational therapy intervention is used to determine the functional goals and the course of therapy. One option for reducing spasticity has been proposed as the PANat method with URIAS air splints, which uses active or passive limb mobilization during therapy.

Klíčová slova v ČJ: spasticita, syndrom centrálního motoneuronu, vzduchové dlahy

Klíčová slova v AJ: spasticity, upper motor neuron syndrome, air splints

Rozsah: 69 stran / 10 příloh

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

V Olomouci dne 16. 6. 2023

Monika Ničová

Děkuji své vedoucí práce Mgr. Ing. Vladimíře Soporské za odborné vedení, za cenné rady i za materiální podklady k mé práci. Dále děkuji za vstřícnost a veškerou pomoc při psaní mé bakalářské práce. Také děkuji Nemocnici AGEL Prostějov, kde jsem měla možnost vyzkoušet a pracovat se vzduchovými dlahami URIAS. V neposlední řadě děkuji celé mé rodině za podporu během celého studia.

Obsah

Úvod	8
1 Spasticita a její definice	10
1.1 Fenomén zavíracího nože	11
1.2 Syndrom centrálního motoneuronu	11
1.3 Klinické formy svalové spasticity.....	13
1.3.1 Klinické projevy	13
1.3.2 Paréza.....	14
1.3.3 Zkrácení svalu.....	16
1.3.4 Zvýšená svalová aktivita	16
2 Klinické hodnocení spasticity	18
2.1 Ashworthova škála.....	18
2.2 Modifikovaná Ashworthova škála	19
2.3 Tardieuova škála	19
2.4 Hodnocení frekvence spasmů	20
2.5 Hodnocení kvality života – index Barthelové.....	21
2.6 Funkční míra nezávislosti	22
2.7 Škála hodnocení disability	23
2.8 Modifikovaná Frenchayská škála	23
3 Léčba spasticity	25
3.1 Preventivní léčba.....	25
3.2 Konzervativní léčba	25
3.3 Farmakologická léčba	27
3.4 Aplikace botulotoxinu.....	27
3.5 Chirurgická léčba.....	29
4 Ergoterapeutická intervence u spastických pacientů	31
4.1 Postup ergoterapeutické intervence u spastických pacientů	31
4.2 Cíl ergoterapeutické intervence u spastických pacientů	33
4.3 Možnosti ergoterapeutické intervence u spastické horní končetiny	33
4.4 Zaměření ergoterapeutické intervence u spastických pacientů.....	34
5 Využití vzduchových dlah v terapii spasticity	35
5.1 Historie a vznik PANat	35

5.2	Teoretický pojem PANat	36
5.2.1	Vymezení pojmu proaktivní	36
5.2.2	Klinický management PANat	37
5.3	Obecná charakteristika nafukovacích dlah	37
5.4	Principy používání vzduchových dlah URIAS	38
5.5	Rozdělení vzduchových dlah URIAS na horní končetinu	38
5.6	Terapeutické pomůcky	39
5.6.1	PANat – Laptool	41
5.7	Terapie PANat se vzduchovými dlahami URIAS	41
5.7.1	Polohování	42
5.7.2	Aktivní pohyb	42
5.7.3	Pasivní pohyb	43
5.7.4	Podpora ontogenetického vývoje motoriky	43
5.8	Využití PANat dlah v klinické praxi	43
5.8.1	Účinky vzduchových dlah URIAS	43
5.8.2	Indikace a kontraindikace PANat	44
5.8.3	Obecný přínos vzduchových dlah URIAS	44
5.8.4	Neuromuskulární a biomechanické působení dlah na spasticitu	44
5.9	Aplikace jednotlivých dlah URIAS na horní končetiny	45
5.9.1	Dlouhá dlaha paže	45
5.9.2	Předloketní dlaha	45
5.9.3	Dvoukomorová dlaha ruky	46
5.9.4	Dlaha lokte	47
5.9.5	Dlaha prstů	47
5.10	Vliv vzduchových dlah	47
	Závěr	49
	Referenční seznam	50
	Seznam zkratk	56
	Seznam tabulek	57
	Seznam obrázků	58
	Seznam příloh	59
	Přílohy	60

Úvod

Při výběru tématu této bakalářské jsem vycházela z vlastních zkušeností na praxích během studia v Nemocnici AGEL Prostějov. Měla jsem možnost setkat se zde s mnoha pacienty, kteří trpěli spasticitou dolních končetin i horních končetin. V této návaznosti jsem získala informace o využití vzduchových dlah, které se tak staly součástí mé cílené rehabilitační terapie, která měla pozitivní účinky na ovlivnění spasticity. Mezi významné přednosti těchto dlah patří především jejich funkčnost a celková využitelnost v rehabilitaci. Pacienti pociťovali úlevu a odlehčení spastické končetiny. Při výběru tématu mě zajímalo, do jaké míry mohou dlahy pomoci pacientovi a zdali dovedou ovlivnit spasticitu, zejména horních končetin.

Svalová spasticita je dlouhodobě zkoumané téma, které je v posledních letech stále aktuálnější, a to především vzhledem k nárůstu počtu případů neurologických onemocnění. Příkladem je spasticita po cévní mozkové příhodě, při roztroušené skleróze nebo při dětské mozkové obrně. Pacienti se mohou potýkat s řadou problémů týkajících se především základních potřeb člověka, a to jak v oblasti osobní hygieny, tak v oblasti sycení nebo oblékání. Mnohým pacientům se totiž kvůli neurologickému onemocnění zhoršila funkčnost rukou, a tak nemohou provádět běžné denní činnosti, na které byli doposud zvyklí. Nejdůležitější je začít pracovat se svalovou spastickou co nejrychleji, aby nedocházelo ke zhoršování stavu jedince.

Svalová spasticita patří do skupiny muskuloskeletálních chorob, kam se řadí právě nemoci svalů. Kromě zvýšené aktivity svalů se projevuje také omezenou částečnou ztuhlostí a zkrácením svalů. Míra spasticity je značně variabilní – od lehké po těžkou či dokonce s bolestivými stavy.

V současné době se mimo jiné na ovlivnění spasticity při aktivní nebo pasivní terapii používají vzduchové dlahy, které by měly zlepšit soběstačnost a kvalitu života pacienta, poskytnout podporu při běžných denních činnostech, ale také zmírnit otoky spastických končetin a tím pacientovi přinést úlevu.

Při cílené terapii spasticity horních končetin v rámci této práce jsem pracovala se vzduchovými dlahami URIAS, které pracují na principu vzduchové fixace. V této souvislosti jsem si osvojila metodu PANat, která se vzduchovými dlahami úzce souvisí. Tato relativně inovativní metoda slouží jako léčebný prostředek, který využívá vzduchové dlahy URIAS k aktivnímu pohybu bez bolesti s možností zvětšení rozsahu a zároveň k intenzivnímu protažení

a uvolnění spastických svalů horních končetin. Lze ji také využít jako podporu ontogenetického vývoje motoriky v kombinaci s dalšími účinnými metodami.

PANat metoda se dá využít u dospělých, ale také u dětských pacientů. Cvičení se vzduchovými dlahami u dětských pacientů může být velmi zábavné. I u dětí dochází ke zmírnění otoků a k prokrvení postižených tkání spastické horní končetiny.

Hlavním cílem mé bakalářské práce je sumarizovat co nejvíce informací o svalové spasticitě a seznámit čtenáře o možné ergoterapeutické intervenci s využitím vzduchových dlah v PANat metodě, která poskytuje pozitivní ovlivnění spastické horní končetiny.

Pro vyhledávání odborných článků a publikací ke splnění cílů této práce byly využity online databáze, jako jsou např. Medvik, Google Scholar, EBSCO, PubMed nebo Bookport. Byly vyhledávány práce publikované primárně v časovém období 2002–2022, ale byly zahrnuty i některé staršího data. Při vyhledávání v databázích byla použita klíčová slova: spasticita, syndrom centrálního motoneuronu a vzduchové dlaha, resp. jejich anglické ekvivalenty (spasticity, upper motor neuron syndrome, air splints). V bakalářské práci bylo celkově využito 54 publikací, z toho 41 v cizím jazyce.

1 Spasticita a její definice

Spasticita je v poslední době čím dál více diskutovaným tématem, přesto však její definice není jednoznačná a existuje mnoho jejích verzí. Jednu z uznávaných definic spasticity uvedl Lance (1990, s. 606), kdy spasticitou rozumí motorickou poruchu charakterizovanou rychlostně závislým zvýšením tonických napínacích reflexů s přehnaným trhnutím šlachy, které je způsobeno hyperexcitabilitou napínacího reflexu jakožto jednou z komponent syndromu horního motoneuronu.

Další definicí spasticity je, že se jedná o formu hypertonie, tedy zvýšení svalového tonu v závislosti na rychlosti napínacích tonických reflexů. Čím rychlejší je protažení, tím větší je odpor a reflexní tonická aktivita. Podstatou této definice je abnormální proprioreceptivní zpracování na míšní úrovni (Sheean, 2002, s. 5; Gracies, 2005, s. 535).

Svalová spasticita je jednou z příčin handicapu, který negativně ovlivňuje kvalitu života osob s neurologickým onemocněním. V dnešní době již existují mnohé účinné moderní techniky, terapie nebo chirurgická léčba, které mohou přinést značné výhody osobám trpícím spasticitou, ačkoliv rehabilitační terapie je mnohdy složitější (Barnes a Johnson, 2008, s. 1).

Důležitým faktorem je klinické pozorování a hodnocení spasticity při fázovém natažení. Tento stav se zaznamenává v klidové fázi končetiny. Spasticitu lze tak lehce rozpoznat od ostatních reflexních změn. U pacientů se spastickou parézou dochází k reflexním změnám. V důsledku imobilizace končetin zvyšují tyto reflexní změny a změny měkkých tkání ve spastických končetinách odolnost svalů vůči pasivnímu protažení (Trompetto et al., 2014, s. 1; Gracies et al., 2010, s. 412).

Svalová spasticita spadá do formy svalového hypertonu, ačkoliv se někdy vyskytnou i výjimky. Většinou se jedná o stav, kdy klonus (tj. mimovolní záškub svaloviny) narušuje držení stability těla či pohybu. Může se také jednat o pokusy rychlých, prudkých a nepravidelných aktivních pohybů, převážně na proximálních částech končetin. Hypertonie se také uplatňuje při zvýšení napínacího reflexu, který v důsledku protažení svalové tkáně může způsobit zvýšenou odolnost vůči pasivnímu pohybu (Gracies et al., 2010, s. 412; O'Dwyer, Ada a Neilson, 1996, s. 1740).

Spasticita je také označována jako zvýšení svalového tonu, které je závislé na rychlosti pohybového protažení. Čím rychlejší je protažení, tím je svalový tonus zjevnější. To vše je způsobeno lézí, která poškozuje horní motorické neurony, tedy i lézí způsobující syndrom horního motorického neuronu (Trompetto et al., 2014, s. 1).

1.1 Fenomén zavíracího nože

Fenomén zavíracího nože je podkladem svalové spasticity. Jedná se o kombinaci patologického tonického napínacího reflexu vedeného aferentními vlákny k flexorovým svalům. Ve spastické končetině a v určitém segmentu způsobuje napínací tonický reflex, což vede ke zvýšení svalového tonu. Při pasivním protažení dochází k určitému bodu, kdy odpor spastických svalů vymizí a v pasivním pohybu lze pokračovat volně (Sheean, 2002, s. 6–7; Kaňovský, 2015, s. 11).

Svalová spasticita není závislá jen na délce, ale také na rychlosti protažení daného segmentu. Pokud je protažení pomalé a délka protahovaného svalstva je dlouhá, dochází k dráždivosti (excitabilitě) tonického napínacího reflexu (Sheean, 2002, s. 6–7).

Při protažení (extenzi) horní končetiny (HK) dojde pohyb do bodu, kdy je potřeba překonat excitabilitu tonického napínacího reflexu, a tím postupně dosáhnout mizení kladného odporu. Naopak při pasivním protažení do ohnutí (flexe) HK dochází k uvolnění svalů a také ke snížené excitabilitě tonického napínacího reflexu (Kaňovský, 2015, s. 11).

1.2 Syndrom centrálního motoneuronu

Spasticita spadá do syndromu horního motorického neuronu (z angličtiny *The Upper Motor Neurone Syndrom* = UMNS) (Trompetto et al., 2014, s. 1). Mezi charakteristické rysy UMNS se řadí negativní a pozitivní příznaky (tabulka 1).

Tabulka 1 Charakteristické rysy syndromu centrálního motoneuronu (Sheean, 2002, s. 8)

Negativní příznaky	Pozitivní příznaky
hypotonie paréza únava zkrácení svalů ztráta obratnosti	spasticita → zvýšené myotonické reflexy → klonus spastická dystonie → spazmy extenzorů → spasmy flexorů → pozitivní pyramidové jevy (dle Babinského) spastická ko-kontrakce asociované reakce (spastické synkinézy)

Možnou klinickou příčinou poruch UMNS je poranění mozku nebo míchy, ischemická nebo hemoragická cévní mozková příhoda (CMP), infekce, nádor, zánětlivé onemocnění, metabolické nebo neurodegenerativní poruchy mozku či míchy aj. Jedná se o faktory poškozující horní motorické neurony (Trompetto et al., 2014, s. 3).

Projevem UMNS je nadměrná reakce na protažení svalu nebo nadměrná reakce při poklepu na šlachy. Důležitým hodnotícím prvkem je tedy fázové natažení svalstva. Tento klinický stav se provádí při klidové fázi celého měření (Gracies et al., 2010, s. 412).

Centrální léze způsobující UMNS narušuje rovnováhu mezi supraspinálními inhibičními a excitačními vstupy, které vedou přímo do míchy. Díky tomuto stavu dochází k disinhibici napínacího reflexu. Akutní stav (trauma nebo CMP) způsobuje plastické změny, které dovedou reagovat na zpoždění. Tyto změny se mohou vyskytovat v míše, ale také v mozku (Lance, 1980, s. 485–494; Sheean, 2002, s. 3).

Pozdějšími příznaky UMNS jsou patologicky zvýšená svalová aktivita, zvýšení hlubokých reflexů šlach (šlachové trnutí), flexorové a extenzní křeče, klonus (záškub svaloviny), spastická dystonie, ko-kontrakce a další související reakce. Tyto projevy patří do pozitivních příznaků UMNS (Trompetto et al., 2014, s. 3).

Klinický obraz se u postižených jedinců může lišit a vzniká na podkladě několika faktorů. Záleží např. na rychlosti vzniku a lokalizaci léze, rozsahu pyramidové dráhy a také na postižení dalších centrálních descendentních drah. Kromě zvýšené svalové aktivity se také projevuje zkrácením nebo parézou svalů. Tyto projevy se navzájem negativně doprovázejí (Jech, 2015, s. 14–19).

Mezi další projev UMNS spadá Babinského příznak, který se projeví brzy po vzniku léze společně s projevy negativních příznaků. Hyperexcitabilita (zvýšená dráždivost) strečového reflexu se většinou projevuje flexorovými křečemi dolních končetin (DKK), které jsou obvykle k vidění po poranění míchy. Jedná se o kožní reflex, který u dospělých jedinců za normálních okolností vyvolává reflexní plantární flexi při dráždění chodidla. Při neadekvátním zapojení reflexní odpovědi lze hovořit o příznaku UMNS, který může značit poruchy mozku nebo periferní nervové soustavy (Trompetto et al., 2014, s. 3; Emos a Agarwal, 2022).

Hypertonie (zvýšení svalového tonu) u pacientů s UMNS je rozdělena do dvou složek. První složkou je hypertonie způsobená reflexem, který se projevuje spasticitou. Druhou složkou je hypertonie jako důsledek změn měkkých tkání, která se označuje jako vnitřní nebo také nereflexní hypertonie. U obou těchto složek je důležitá prevence a následná léčba spasticity, zejména u mobilních pacientů (Trompetto et al., 2014, s. 1).

1.3 Klinické formy svalové spasticity

Dle lokalizace léze se spastický syndrom rozlišuje na cerebrální a spinální formu svalové spasticity (Dressler et al., 2018, s. 857).

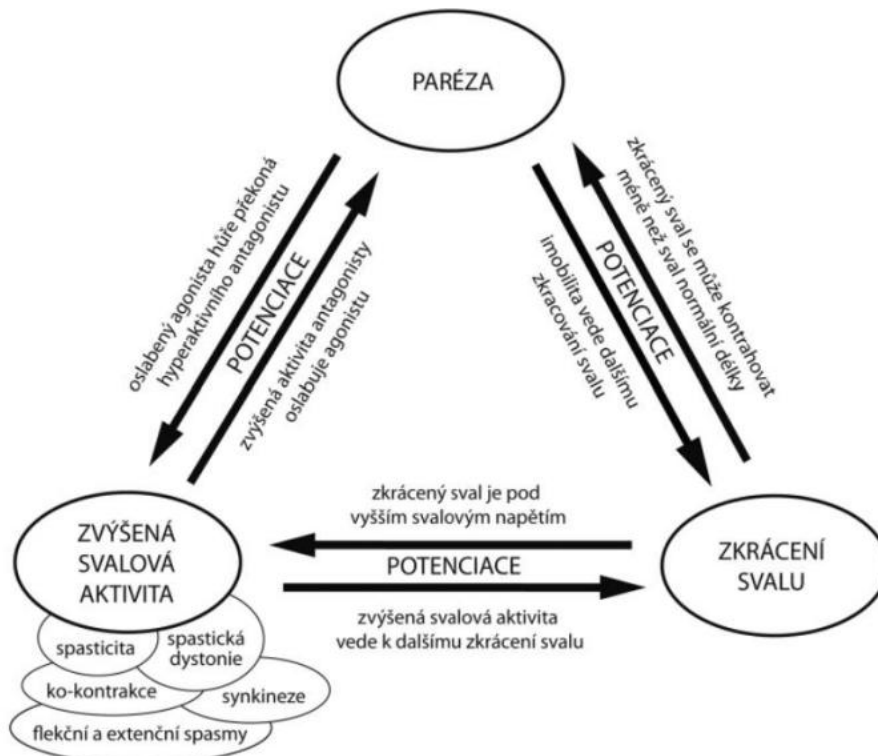
U cerebrálního (centrálního) typu spasticity se léze nachází na úrovni mozkového kmene anebo nad ním, tj. v oblasti kmenových inhibičních struktur. Spasticita bývá v této formě méně výrazná a její flexorové spazmy se vyskytují jen výjimečně. Objevuje se zde také klonus nebo spastická hemiparéza, jejichž podkladem je antigravitační typ postury pro obnovení mobility zejména na DKK. Tento typ centrální spasticity vzniká nejčastěji v důsledku léze pyramidové dráhy v oblasti capsula interna a prekapsulárně (Štětkářová, Ehler a Jech, 2012, s. 22; Kaňovský, 2015, s. 12).

Spinální forma spasticity je významně těžší formou než centrální forma. Jedná se o lézi pyramidových (kortikospinálních) drah. Zároveň při této lézi bývá poškozen i dorzální retikulospinální trakt, což přispívá k oslabení až ke ztrátě inhibičního působení kmenových retikulárních struktur na tonický napínací reflex. Při komplexní lézi zde převládají flexorové spazmy a flexní typ postižení, zejména na DKK. Častým následkem léze tak bývají klonus, fenomén sklapovacího nože nebo častěji neutišitelné bolesti. Pokud se ale jedná o nekomplexní lézi na DKK, převládá extenzorová spasticita ve fázi, kdy jsou poškozeny pyramidové dráhy i dorsální retikulospinální trakt, naopak ventrální retikulospinální trakt je zachován. Tento obraz lze nazvat paraplegia-in-extension (Štětkářová, Ehler a Jech, 2012, s. 22; Kaňovský, 2015, s. 12).

1.3.1 Klinické projevy

Hlavními základními a klinickými příznaky svalové spasticity je triáda symptomů, kam spadají především paréza, zvýšená svalová aktivita a zkrácení svalu. Tyto symptomy mohou vést až ke vzniku fixní kontraktury (Gracies et al., 2010, s. 411).

Jak již bylo zmíněno v kapitole 1.2, klinické projevy lze rozdělit na pozitivní a negativní příznaky. Do negativních příznaků se řadí kromě svalové slabosti také ztráta koordinace volní motoriky u segmentů s částečně zachovalou inervací. K pozitivním projevům patří např. zvýšená svalová rezistence při pasivním protažení (Jech, 2015, s. 15). Kompletní přehled příznaků je znázorněn na obrázku 1.



Obrázek 1 Klinické projevy svalové spasticity (Jech, 2015, s. 16)

Při pozitivním nebo negativním obraze pacienta lze hovořit o paréze či plegii doprovázené abnormální posturou končetiny. Tento klinický obraz je výsledkem dysbalance svalového tonu flexorů a extenzorů. Např. při ischemii v karotickém povodí vzniká typický obraz hemiparetického syndromu s flekční posturou na HK a extenčním postavením na dolní končetině (DK). Jednou z variant postižení postury HK je také flekční postavení v prstech, zápěstí a lokti spojené s pronací v předloktí, které je doprovázené abdukci ramene. Na HK je také možné pozorovat extenzi lokte, supinační postavení v předloktí či extendované prsty (Jech, 2015, s. 15).

Na DK jsou především dokumentovány extenze v koleni, plantární flexe, inverze nohy, flexe prstů či extenze palce. Při spinální lézi se postura často mění – DKK přecházejí většinou náhle z flexe do extenze a naopak (Jech, 2015, s. 15).

1.3.2 Paréza

Paréza je jedním z hlavních projevů UMNS. Je jednou z klinických příčin, které negativně ovlivňují způsob žití nemocných. U každého jedince je však míra postižení individuální. Oslabení svalové síly se může projevit buď lehkou parézou, nebo až těžkou plegií, díky které často dochází k invaliditě nemocného. Oba tyto projevy velice významně omezují běžný způsob života nemocných (Jech, 2015, s. 17–18; Štětkařová, 2013, s. 271).

Cílem funkční diagnostiky u pacientů s paretickou končetinou je rozpoznat, zdali se v těchto případech objevuje zvýšená svalová aktivita. Při rychlém protažení svalu a zároveň při volném stahu agonisty (hlavní působící sval) dochází vlivem spasticity ke kontrakci antagonisty (opačně působící sval), což vede k oslabení agonisty. Podobně je tomu např. u fáze došlápnutí, kdy kvůli paréze DK dochází k relativně prudkému protažení musculus triceps surae. V důsledku toho dojde k jeho spastické kontrakci a k funkčnímu oslabení extenzorů nohy (Štětkářová, 2013, s. 271).

Sval je při izometrické kontrakci schopen vykonat stejnou svalovou sílu. Naopak je tomu u zhoršené koordinace a ztráty volní kontroly, kdy je práce svalu neefektivní. Tento stav může nastat např. při flexorové synergii HK. Volní motorický vzorec si zvolí stereotypní pohyb při požadavku na motorickou úlohu, který zasáhne několik segmentů v ten samý moment (Jech, 2015, s. 17–18).

Paréza je z klinického hlediska ovlivněna několika faktory. Kromě spasticity se zde uplatňuje také spastická dystonie, která se vyskytuje v klidové fázi končetiny a ovlivňuje výchozí stav před zahájením pohybu. Tato převaha je ve flexorových svalových skupinách, zatímco volní extenze je oslabena (Štětkářová, 2013, s. 271).

Kvůli svalovým ko-kontrakcím je zásadně ovlivněna pohybová koordinace a samotná svalová síla. Mezi další nepříznivé faktory se řadí i svalová únava. Paréza je také příčinou zkracování spastického svalu, protože zkrácený sval ztrácí schopnost se kontrahovat, a to i při částečně zachovalé inervaci. Při správné terapii se zaměřením na posilování a protahování agonistů lze očekávat funkční zlepšení paretické končetiny (Štětkářová, 2013, s. 271).

Paréza však není jen o ztrátě svalové síly a zhoršení koordinace. Paréza agonisty může být akcentována zvýšeným stahem antagonisty, který je podmíněn spastickou dystonií nebo spastickou ko-kontrakcí. Čím větší je stah antagonisty, tím větší sílu musí překonat agonista, aby byl dostatečně efektivní. Oslabení svalu ovlivněné mimovolním stahem antagonisty je označováno jako strech-senzitivní paréza (Gracies, 2005, s. 411–412).

Správné rozpoznání strech-senzitivní parézy je pak důležité pro správné rozhodnutí o možné léčbě pomocí botulotoxinu (BoNT), protože oslabení jednoho svalu může paradoxně přispět ke zlepšení síly jiného svalu, a tudíž ke zlepšení aktivní hybnosti končetiny (Jech, 2015, s. 17–18).

Zvýšená svalová aktivita zhoršuje parézu a přispívá ke zkracování svalu. Zkracování svalu potencuje parézu i zvýšenou svalovou aktivitu. Jde o „začarovaný trojúhelník“, který je podmíněn pozitivními zpětnými vazbami (Jech, 2015, s. 17–18).

1.3.3 Zkrácení svalu

Zkrácení svalu je kromě atrofie svalu a šlach podmíněno také atrofií okolních měkkých tkání. Omezený rozsah pohybu je ovlivněn zvýšením svalového tonu. Kvůli změnám elasticity, snížené kontraktibilitě a ztrátě svalového objemu dochází k postupnému rozvoji fixních kontraktur (Jech, 2015, s. 17–18; Štětkařová, 2013, s. 271).

Ke zkracování svalů dochází zejména v důsledku jejich inaktivity. Může to být např. při sníženém svalovém tonu v akutní fázi, ale také kvůli zvýšenému tonu v chronické fázi různých onemocnění. Při náhradě pomalu kontrahujících červených svalových vláken za rychle se kontrahující bílá vlákna dochází ke ztrátě pružnosti svalu a s tím spojenému zvyšování zastoupení kolagenního vaziva a tuku (Jech, 2015, s. 17–18).

Měkké tkáně, jako jsou fascie, šlachy či kloubní pouzdra, se při zkracování svalů rovněž retrahují a podléhají atrofickým změnám. Tento stav je pak limitujícím faktorem pro aktivní či pasivní protažení, neboť sval zvyšuje svůj odpor a rovněž své napětí (O'Dwyer, Ada a Nielson, 1996, s. 1738).

Konečným důsledkem dlouhodobě zkráceného svalu je vznik svalových kontraktur, deformit nebo subluxací kloubů. Dále zde hrozí riziko zlomenin kostí, vzniku dekubitů nebo heterotopické osifikace. Tyto důsledky je však už nemožné pasivně zmobilizovat, a proto je zapotřebí co nejrychleji zvolit vhodnou terapii a cvičení, které zabrání tomuto progresivnímu stavu (Štětkařová, 2013, s. 271; Hoskovcová et al., 2014, s. 7).

Doporučenými metodami pro neurorehabilitační léčbu je využití dlahování, progresivní statického protahování nebo cvičení až dvě hodiny denně. Další lokální terapií je aplikace BoNT nebo lokálního anestetika do nervu. Pokud konzervativní terapie není účinná, je možné volit i chirurgickou rekonstrukční operaci (Štětkařová, 2013, s. 271).

Terapie je důležitá pro snadnější polohování, zlepšení hygieny, přesuny nebo pro prevenci dekubitů. Aby byla účinná, je zapotřebí zaměřit se na hlavní projevy spastické parézy – protahování svalu (prevence zkrácení), posilování agonisty (zlepšení parézy) a oslabení antagonisty (redukce zvýšené svalové aktivity) (Jech, 2015, s. 17–18).

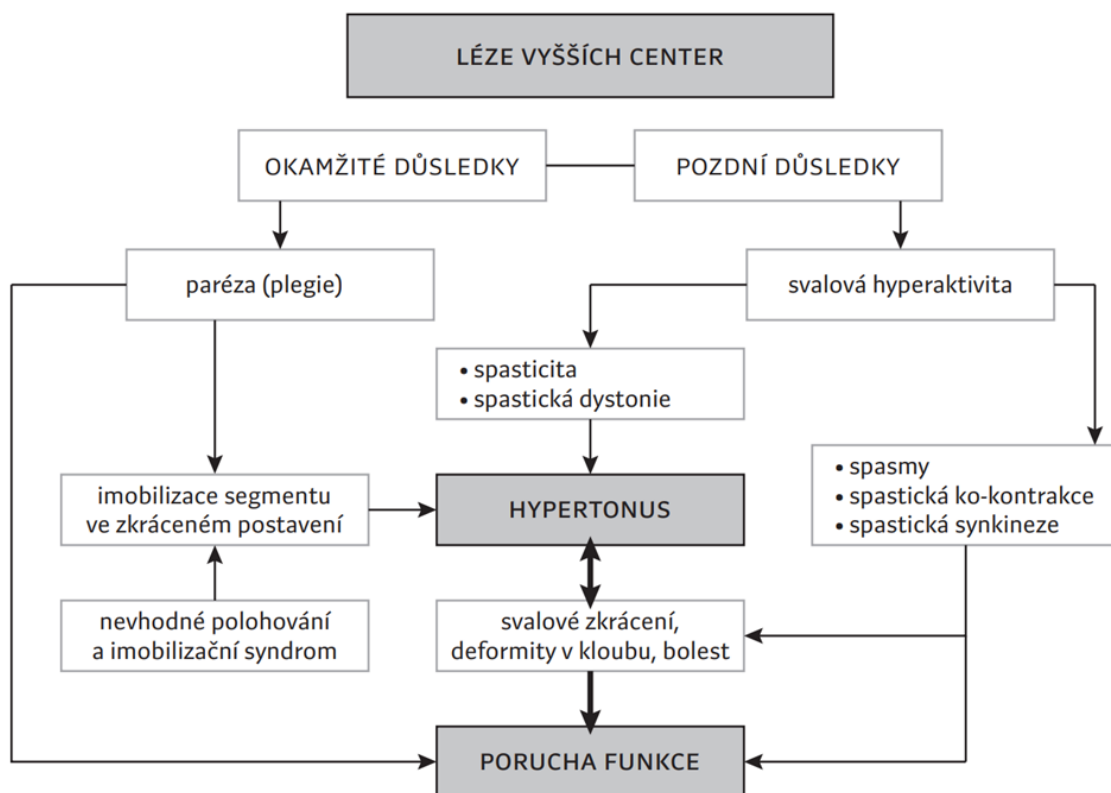
1.3.4 Zvýšená svalová aktivita

Zvýšená svalová aktivita zhoršuje parézu a zároveň přispívá ke zkracování svalu. Sval se výrazně oslabí a zesiluje svou svalovou aktivitu. Jedná se o stav, který je podmíněn zpětnými vazbami působícími na sval. Mezi další projevy zvýšené svalové aktivity patří

také svalové ko-kontrakce, synkinézy, spastická dystonie či flexorové a extenzorové spazmy, které negativně ovlivňují svalovou sílu jedince (Štětkářová, 2013, s. 268).

Symptomy zvýšené svalové aktivity se objevují v horizontu několika týdnů až měsíců, v akutní fázi se ale mohou projevit již po několika hodinách až dnech. Tonus v těchto případech paradoxně bývá snížen. Tento jev je dominující hlavně u spinálních lézí, ale nepřetržává dlouho. Příznaky zvýšené svalové aktivity se často navzájem kombinují, čímž se vytváří komplexní obraz zvýšené svalové aktivity (Jech, 2015, s. 18).

Komplexní propojení těchto příznaků je znázorněno na obrázku 2.



Obrázek 2 Příznaky syndromu centrálního motoneuronu ve vztahu k poruše funkce a disabilitě (Hoskvcová et al., 2014, s. 7)

2 Klinické hodnocení spasticity

Spasticita může být různého typu. Může jednat o dynamickou spasticitu, která vzniká jako reakce na rychlé protažení, nebo o trvalou spasticitu, která se vyznačuje kladením odporu jakémukoliv protaženému svalu (Švestková et al., 2017, s. 806–809).

Hodnocení svalové spasticity většinou vychází z klinického vyšetření a hodnotících škál nemocného. Pro zhodnocení se využívají dotazníkové metody, které informují o stavu pacienta. Základním požadavkem je klasifikace odporu, který klade spastický sval vůči pasivnímu protažení. Za pomoci škál je možné posoudit stupeň a úhel svalového hypertonu, svalovou dystonií, míru svalových spasmů, poruchu funkce jednotlivých svalů a také poruchu funkce svalových skupin (Štětkářová, 2013, s. 273).

Při testování je nutné se zaměřit na validitu, reliabilitu, objektivitu, náročnost provedení, senzitivitu a další kritéria. Všechny tyto testovací škály a klinické hodnocení musí provádět jen vyškolený terapeut, lékař nebo jiný odborník. Škály se využívají k indikaci léčby, průběžnému sledování, vytipování spastických svalů pro aplikaci BoNT, hodnocení nákladnosti léčby a k indikaci chirurgického zákroku (Štětkářová, 2013, s. 273).

2.1 Ashworthova škála

Ashworthova škála (AS) byla vyvinuta v roce 1964. V klinické praxi i ve výzkumu byla společně s modifikovanou AS (MAS) nejběžněji používanou metodou ke zhodnocení a měření spasticity. Tato metoda je mnohdy označována jako hlavní škála pro hodnocení spasticity. V současné době se ale uznávají i další klinické hodnocení (Anju et al., 2013, s. 454; Fleuren et al., 2009, s. 46).

Pro klinické měření je kloub pasivně rotován a vyšetřující hodnotí vnímaný odpor během daného pohybu. Tato škála je hodnocena od 0 do 4, podle vzestupu svalového tonu (Fleuren et al., 2010, s. 46). Celá škála a její vyhodnocení jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 2 Ashworthova škála (Štětkářová, 2013, s. 273)

0	žádný vzestup svalového tonu
1	lehký vzestup svalového tonu, klade odpor při flexi i extenzi
2	výraznější vzestup svalového tonu, avšak končetinu lze snadno flektovat
3	podstatný vzestup svalového tonu, pasivní pohyb je obtížný
4	postižená část je ztuhlá do flexe i extenze

2.2 Modifikovaná Ashworthova škála

Modifikovaná Ashworthova škála byla vyvinuta v roce 1987 a je považována za nejrozšířenější nástroj pro měření nárůstu svalového tonu. Kromě toho se využívá také pro sledování průběhu onemocnění a účinnosti farmakologických či rehabilitačních intervencí (Anju et al., 2013, s. 454; Meseguer-Henarejos et al., 2018, s. 576–577).

Tato MAS se může aplikovat pro HKK i DKK. Od původní AS se liší přidáním dalších položek, které jsou důležité pro zhodnocení svalového tonu jedince. Stejně jako u AS se hodnotí na stupni od 0 do 4 podle vzestupu svalového tonu (Meseguer-Henarejos et al., 2018, s. 577). Celá škála a její vyhodnocení jsou uvedeny v tabulce 3.

Tabulka 3 Modifikovaná Ashworthova škála (Štětkářová, 2013, s. 273)

0	žádný vzestup svalového tonu
1	lehký vzestup svalového tonu (zadrhnutí a uvolnění, minimální odpor ke konci pohybu)
1+	lehký vzestup svalového tonu (zadrhnutí a minimální odpor během méně než poloviny zbývajících rozsahu pohybu)
2	výraznější vzestup svalového tonu během celého rozsahu pohybu, avšak postiženou částí lze snadno pohybovat
3	výrazný vzestup svalového tonu, pasivní pohyb je obtížný
4	postižená část je ztuhlá do flexe i extenze

2.3 Tardieuova škála

Tardieuova škála (TS) je primárně využívána klinickými lékaři k popisu spasticity u lidí s neurologickým onemocněním. Tardieu metodu popsal v roce 1994. Tato škála je obohacena o zhodnocení kontraktur či spasticity (Glinsky, 2016).

Škála byla považována za lepší alternativu pro hodnocení spasticity než AS. Tato metoda měří a porovnává svalovou reakční bolest s pasivním protažením při menší i velké rychlosti (Li, Wu a Li, 2014, s. 10).

Také TS hodnotí kvalitu svalové reakce v souvislosti s pasivním protažením a měří dynamickou složku svalové spasticity. Pro měření dynamické složky se kloub pohybuje co nejrychleji v celém svém rozsahu. Úhel končetiny, v němž se poprvé zastaví při protažení, ukazuje, kdy je aktivován napínací reflex. Poté je možné provést měření plného úhlu pasivního rozsahu pohybu. Rozdíl mezi těmito úhly odráží potenciální rozsah pohybu pro možné eliminování spasticity (Multani et al., 2019, s. 266). Celá škála a její vyhodnocení jsou uvedeny v tabulce 4.

Tabulka 4 Tardieuova škála (Štětkařová, 2013, s. 273)

Zásady	<ul style="list-style-type: none"> - testování je vždy ve stejnou denní dobu - vždy se zachovává stejná 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)
Rychlost protažení	<ul style="list-style-type: none"> - V1: co nejpomalejší (pomalejší než pokles končetin ve směru gravitace) - V2: rychlost segmentu končetin při pádu končetiny na podkladě gravitace - V3: co nejrychlejší, tj. rychlejší než pád končetiny ve směru gravitace (pokud se tato rychlost jednou použije, má se použít vždy při následujícím měření)
Kvalita kontrakce svalu (X)	<ul style="list-style-type: none"> - 0: bez odporu v průběhu pasivního pohybu - 1: mírný odpor v průběhu pasivního pohybu bez jasného záškubu v určitém úhlu - 2: jasný záškub (catch) v určitém úhlu, který přerušuje pasivní pohyb a je následován uvolněním (release) - 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
Úhel reakce (kontrakce) svalu (Y)	<ul style="list-style-type: none"> - měří se vzhledem k poloze svalu při minimálním protažení svalu (odpovídá úhlu 0°) pro všechny klouby s výjimkou kyčle, kde závisí na jeho klidové poloze - dolní končetiny se mají testovat v poloze na zádech v doporučených polohách a v doporučených rychlostech

2.4 Hodnocení frekvence spasmů

Hodnocení frekvence spasmů (viz tabulka 5) je škála, která hodnotí frekvence spasmů, tj. stanoví počet spasmů za 24 hodin v oblasti postiženého svalu nebo končetiny (Štětkařová, 2013, s. 275).

Tabulka 5 Hodnocení frekvence spasmů (Štětkařová, 2013, s. 274)

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

2.5 Hodnocení kvality života – index Barthelové

Index Bartelové (BI) se řadí mezi nejznámější hodnocení běžných denních činností (ADL). Toto hodnocení se využívá v rehabilitaci u osob s chronickým onemocněním, jako je tomu u svalové spasticity. Zároveň odhaluje změny funkčního stavu pacienta v průběhu času (Křivošíková, 2011, s. 238).

Tento BI byl nejdříve vyvinut jako standardní škála pro hodnocení funkční zdatnosti pacienta ve smyslu sebeobsluhy a soběstačnosti. Bylo prokázáno, že BI je velmi spolehlivý, ačkoliv prošel několika úpravami. Zároveň má tento index široké využití a pokrývá všechny personální běžné denní činnosti (pADL) (Křivošíková, 2011, s. 239).

Všechny verze BI hodnotí položky podle stupně požadované asistence. Podle původní verze BI obsahuje 10 položek hodnocení:

- příjem jídla a tekutin,
- přesuny (postel, židle, vozík),
- osobní hygiena,
- použití toalety,
- koupání,
- chůze po rovině,
- chůze do a ze schodů,
- oblékání,
- kontrola močení,
- kontrola stolice (Dosbaba, Křížová a Hartman, 2021, s. 48).

Celkové hodnocení závisí na použité verzi BI. Podle původní verze BI je stanoveno skórování v rozpětí 0–100 bodů. Používá se také dvou a tříbodovou stupnicí: 10–15 = samostatné provedení, 5 = provedení s dopomocí, 0 = neprovede). Při získání 15 bodů v dané položce se jedná o maximální soběstačnost v ADL. Naopak při získání nulového hodnocení, je osoba považována za plně závislou na druhé osobě. Hraniční stupnice pro stanovení závislosti je skóre nižší než 60 bodů. Ke každému bodování jsou jasně dané instrukce (Křivošíková, 2011, s. 238).

V další verzi BI z roku 1979 je uvedeno celkem 15 položek a je zde upravená čtyřbodová stupnice. Verze z roku 1988 se znovu opírá o původní BI a o původní uspořádání 10 položek. Toto uspořádání vyjasňuje instrukce pro bodování každé položky. Celkové hodnocení je zde v rozpětí 0–20 bodů. Poslední úpravou z roku 1989 vznikl komplexnější

index s přidávanými škálami – schopen, neschopen, velká dopomoc, střední dopomoc a malá dopomoc (Krivošíková, 2011, s. 238; Dosbaba, Křížová a Hartman, 2021, s. 48).

2.6 Funkční míra nezávislosti

Funkční míra nezávislosti (FIM) je součástí rehabilitace ve Spojených státech amerických, vytvořil ji Ganger v roce 1986. Jedná se o mezinárodní škálu, která vychází z BI. Škála je důležitá pro stanovení stupně poruchy, změn v průběhu rehabilitace a hodnocení efektivity rehabilitace. Lze ji využít u jakéhokoli pacienta, který právě prochází rehabilitací (Krivošíková, 2011, s. 239–240).

Existuje verze FIM, která je určená pro děti ve věku od 6 měsíců do 7 let nebo pro dospělé a také verze Enviro, která je určená pro testování v komunitním nebo v domácím prostředí. Škála FIM obsahuje kognitivní a fyzickou část hodnocení. Tento test hodnotí to, co daný jedinec zvládne, bez ohledu na jeho diagnózu (Krivošíková, 2011, s. 239).

Celý test je složený z 18 položek, které jsou uspořádané v 6 oblastech:

- osobní péče,
- kontrola sfinkterů,
- mobilita,
- lokomoce,
- komunikace,
- sociální schopnosti (Dosbaba, Křížová a Hartman, 2021, s. 48).

Každá položka může být ohodnocena až 7 body (1 = celková závislost, 7 = celková nezávislost). Funkční úroveň stanovuje požadovanou asistenci v jednotlivých oblastech (Krivošíková, 2011, s. 239; Dosbaba, Křížová a Hartman, 2021, s. 48).

Přesné pokyny pro FIM jsou jasně stanoveny v manuálu. Celkové skórování se pohybuje v rozmezí 18–126 body. Testování doporučuje rozdělit položky na fyzické, kterých je celkově 13, a položky psychosociální, kterých je celkem 5. Informace, které jsou důležité pro tento test, se zaznamenávají na základě rozhovoru s pacientem a na základě pozorování. Délka tohoto testu se pohybuje kolem 30 minut (Krivošíková, 2011, s. 239).

Výhodou tohoto testování je jeho široké využití v oblasti aktivit či reliabilita a validita pro hodnocení změn v průběhu hospitalizace a celkového stavu pacienta (Krivošíková, 2011, s. 240).

2.7 Škála hodnocení disability

Škála hodnocení disability hodnotí ve třech bodech soběstačnost nemocného a ve čtvrtém bodě hodnotí bolesti či diskomfort nemocného. Tato škála zároveň hodnotí stupeň zátěže pečující osoby o nemocného se spasticitou (Štětkářová, 2013, s. 275). Celá škála a její stupně jsou uvedeny v tabulce 6.

Tabulka 6 Škála hodnocení disability (Štětkářová, 2013, s. 275)

Kritéria hodnocení	1. polohování končetiny 2. hygiena (infekce, nehty) 3. oblékání (kalhoty, tričko) 4. bolesti (či diskomfort)
Stupně hodnocení	0 – nepřítomen 1 – lehký 2 – střední 4 – těžký

2.8 Modifikovaná Frenchayská škála

Pomocí modifikované Frenchayské škály (MFS) se provádí jednotlivé úkoly, které jsou skórovány. Zároveň se slovně hodnotí a posuzují se motorické dovednosti a funkčnost HK v reálném čase pacienta. Tento test provádí vyškolený terapeut, fyzioterapeut nebo ergoterapeut. Doba provedení testu je cca 12–15 minut (Ehler, 2015, s. 23; Gracies et al., 2010, s. 415).

Do svého hodnocení (příloha 1) MFS zařazuje aktivity, které přímo testují každodenní činnosti člověka. Tato škála obsahuje šest bimanuálních a čtyři monomanuální aktivity, tj. celkem 10 komplexních úkolů (Gracies, 2015, s. 175).

V rámci MFS je také možné pořizovat – se souhlasem pacienta – videozáznam, který poté slouží jako zpětná vazba o průběhu rehabilitace. Také je důležitá pro ověření provedení daného úkolu (Gracies et al., 2010, s. 415).

Mezi jednotlivé úkoly MFS podle Gracies et al. (2010, s. 417) patří:

- otevřít a zavřít zavařovací sklenici oběma rukama (paretická ruka drží sklenici),
- narýsovat linku pomocí pravítka (paretická ruka drží pravítko),
- uchopit, zvednout a položit velkou láhev (paretickou rukou),
- uchopit, zvednout a položit malou láhev (paretickou rukou),
- simulovat napití ze sklenice (paretickou rukou),

- připnout tři kolíky na papírovou podložku (paretickou rukou),
- vzít kartáč na vlasy a simulovat česání (paretickou rukou),
- nanést zubní pastu na kartáček (paretická ruka drží pastu),
- vzít příbor oběma rukama a simulovat krájení,
- zametat smetákem oběma rukama.

Celý tento test se skóruje v rozmezí 0–10 bodů za jednotlivé úkoly, kdy 0 bodů znamená, že testovaný neprovede žádný pohyb, 5 bodů znamená, že dotyčný zvládl splnit úkol, ale v minimální kvalitě provedení, a 10 bodů značí normální pohyb dotyčného. Celkový maximální počet je 100 bodů (Gracies et al., 2010, s. 417).

Pomůcky užívané pro provedení MFS jsou zobrazeny na obrázku 3.



Obrázek 3 Modifikovaná Frenchayská škála

3 Léčba spasticity

Cílem léčby spasticity není její úplné odstranění, ale zmírnění negativního vlivu, který omezuje aktivity nemocného. Je důležité si na začátku léčby stanovit reálné cíle, kterých chtějí pacient a lékař či terapeut dosáhnout. Může se jednat např. o zmírnění bolestí, otoku, zlepšení schopnosti sebeobsluhy nebo o celkové zlepšení ADL. Je také potřebné vyloučit bolestivé podněty, které by mohly spasticitu ztěžovat. Výsledným stavem je ovlivnění celkové kvality života nemocného (Štětkářová, 2013, s. 276).

3.1 Preventivní léčba

Preventivní léčba a zároveň cílená rehabilitace závisí na kvalitě ošetrovatelské péče a vhodně zvolených terapeutických intervencí (Hoskovcová et al., 2014, s. 9).

Mezi preventivní opatření patří:

- denní strečinkový program,
- edukace pacienta,
- vyvarování se nociceptivních podnětů (bolest, infekce, heterotopické osifikace, dekubity aj.),
- zásady správného polohování a ergonomie (lůžko, vozík aj.),
- kontrola kůže a pravidelná hygiena,
- adekvátní vyprazdňování močového měchýře a střev (Hoskovcová et al., 2014, s. 10).

3.2 Konzervativní léčba

Konzervativní léčba formou rehabilitace hraje důležitou roli v péči o pacienty trpící spasticitou. V současné době se touto rehabilitací zabývá řada odborníků, jako jsou např. ergoterapeuti, fyzioterapeuti či logopedi. Jejím hlavním cílem je zvýšení kvality života nemocného (Štětkářová, 2013, s. 276).

Terapie bývá ovlivněna několika faktory, např. souvisejícím onemocněním, osobností nemocného, motivací, spoluprací, stavem funkčního omezení jedince apod. Záleží také na typu intervence, který se u nemocných využije – může se jednat o terapii zahrnující progresivní protahování, polohování nebo i posilování. V dalších případech se může jednat o přidání fyzikálních prostředků, jako jsou např. rázová vlna, ultrazvuk nebo elektrická stimulace (Smania et al., 2010, s. 424; Štětkářová, 2013, s. 276).

Pro nejúčinnější léčbu spastické parézy musí být splněny určité parametry, aby došlo k samotnému zlepšení spastické končetiny. Spadá sem již zmiňované protahování svalu k prevenci zkrácení či posilování agonisty pro zlepšení parézy, ale také oslabení antagonisty, což je důležité pro redukci zvýšené svalové aktivity (Konečný, 2021, s. 180).

Pro vhodné zvolení rehabilitačních technik je potřeba postupovat od méně složitějších po nejsložitější metody, tzv. step-by-step (např. od pasivního polohování přes protahování oslabených svalových skupin). Dále je důležitá průkaznost studií o dané terapii podle relevantních důkazů, tj. evidence-based přístup. Některé techniky se běžně používají, ale byla prokázána jejich neefektivita (Štětkářová, 2013, s. 276).

V následné léčbě se terapeut, konkrétně většinou ergoterapeut, zaměřuje na výběr vhodně zvolené kompenzační pomůcky (KP) k usnadnění ADL nebo na úpravy domácího či pracovního prostředí. Zcela klíčové je také aktivní zapojení rodiny do samotné terapie (Štětkářová, 2013, s. 276).

K terapii se využívá progresivní prodloužený statický strečink všech hyperaktivních a zkrácených svalů. Cílem strečinku je zlepšit visko-elastické vlastnosti svalů a zvýšit jejich protažitelnost. U tohoto strečinku se musí dbát na toleranci pacienta. U provedení terapeut také dbá na autoterapii pacienta nebo zaučení rodinného příslušníka. Pokud zde hrozí riziko kontraktur, je dobré využít progresivní polohování končetiny, které může být ponecháno několik hodin bez terapeutické přítomnosti (Smania et al., 2010, s. 424–427; Thibaut et al., 2013, s. 7; Štětkářová, 2013, s. 276).

Cíleným nácvikem je poté využití základních úkonů, jako je např. přesun z vozíku a zpět na něj, úchopové funkce rukou nebo celková mobilita pacienta. Cílem technik je zlepšení délky svalů, zvýšení rozsahu pohybu kloubů, snížení kontrakcí, spasticity i bolesti (Smania et al., 2010, s. 424–427; Thibaut et al., 2013, s. 7; Štětkářová, 2013, s. 276).

Další možnou terapií je posilování oslabených svalových struktur. Po nástupu svalové spasticity většinou dochází ke snížení síly a ke ztrátě vstupu do míšních motorických neuronů. Naopak je tomu u chronického stavu spasticity, kdy je snížená síla způsobená zmenšením průřezu svalu. V současné době však neexistuje žádný standardní postup či protokol pro posilování (Smania et al., 2010, s. 429; Thibaut et al., 2013, s. 7).

Možné je také zapojení dalších komplexních postupů, jako jsou Vojtova reflexní lokomoce, Bobath koncept nebo propioceptivní neuromuskulární facilitace (Hoskovcová et al., 2014, s. 10).

3.3 Farmakologická léčba

Farmakologická léčba je nejvíce využívána k léčbě spasticity. Zároveň je zaměřena na inhibici reflexní hyperexcitability svalové skupiny. U generalizované spasticity se běžně podávají myorelaxancia, ale při fokální formě spasticity se nejčastěji využívá aplikace BoNT (Smania et al., 2010, s. 423; Konečný, 2021, s. 183).

Antiseptická léčba je důležitá pro pacienty trpící motorickým postižením, zejména spasticitou. Léky by měly být předepsány podle konkrétního typu léze (např. spinální, cerebrální). Farmakologická léčba působí buď přímo na centrální nervovou soustavu (CNS), nebo na svalstvo. Léčebné postupy, které jsou určeny pro snížení svalového tonu, jsou aplikovány perorálně, injekčně nebo intrathékálně (Thibaut et al., 2013, s. 7–8).

Mezi nejčastěji podávané perorální antiseptické léky patří baclofen. Tento lék se využívá hlavně u pacientů po CMP s těžkou generalizovanou spasticitou. Dále se využívá u pacientů s poraněním mozku nebo míchy, dětskou mozkovou obrnou (DMO) nebo roztroušenou sklerózou (RS). Tato léčba je považována za efektivní a účinnou při snižování svalového hypertonu, zmírnění frekvence bolestných svalových spasmů nebo celkovém zlepšení kvality života osob trpících spasticitou. (Thibaut et al., 2013, s. 8; Štětkářová, 2013, s. 277; Rekand, 2010, s. 64).

Ačkoliv výše zmíněná perorální antiseptická léčiva mohou vyvolávat nežádoucí účinky (ospalost, sedace, svalová únava, problémy s dýcháním nebo svalová slabost), potvrzují se jako efektivní typ léčby pro pacienty se spasticitou. Důležitá jsou také kombinace těchto léčiv s aplikací BoNT a včasné zahájení rehabilitace. Perorální antiseptické léky se používají výhradně k léčbě lehkých forem spasticity (Rekand, 2010, s. 64; Štětkářová, 2013, s. 277).

Léčiva se podávají i pacientům s nočními bolestivými spastickými stavy. Proto je důležité podat lék ve večerních hodinách, aby jeho účinek nastoupil především v noci. Naopak pokud se jedná o pacienta se zvýšeným svalovým napětím v ranních hodinách, je potřeba tento lék aplikovat ráno po probuzení. Hlavní zásadou je začít s léčbou v menších dávkách a pomalu dávky zvyšovat (Štětkářová, 2013, s. 277).

3.4 Aplikace botulotoxinu

Botulotoxin (BoNT) je látka, která je vpravována přímo do svalu intramuskulární injekcí. Proto je nejdříve nutné vytipování a vyšetření spastických svalů. Tato látka je využívána k léčbě lokalizované spasticity, kterou většinou vytipuje ergoterapeut nebo fyzioterapeut na základě pomalé a hluboké palpce, při které je potřeba úplné uvolnění

pacienta (nejlépe vleže na zádech). Palpace se provádí bříšky prstů, přičemž dochází k posunu a postupně se zvyšujícímu se tlaku (Thibaut et al., 2013, s. 9; Krivošíková, 2011, s. 179).

Spastické svaly lze ale také testovat pomocí vyšetření – rychlým pohybem (škubnutím), přičemž se sleduje záraz a měří se rozsah pomocí goniometru. Úhel, ve kterém dojde k zárazu, se pak nazývá pasivní rozsah pohybu proti posuzované svalové skupině. Během tohoto protažení se u pacienta může objevit bolest (Gracies et al., 2010, s. 413–419).

U spastické končetiny je možné sledovat i tzv. rychlé alterující pohyby (RAP), kdy se pacient snaží aktivním pohybem o maximální rozsah končetiny a poté se vrací zpět do původní polohy. Tento pohyb provádí tolikrát, kolikrát je to možné, a v předem stanoveném čase. Počet těchto pohybů v maximálním rozsahu končetiny pak poukazuje na schopnost pacienta provádět RAP, navzdory spastické ko-kontrakci a rychlému nástupu únavy. Tyto střídavé pohyby jsou pak důležité pro zvládnutí ADL (např. při sycení, psaní) (Gracies et al., 2010, s. 415).

Spastickou končetinu lze také testovat pomocí testovacích metod. Je prokázáno, že po aplikaci BoNT dojde k uvolnění spastické končetiny. Tím dochází ke zlepšení mobilizace a lepší terapeutické intervenci (Thibaut et al., 2013, s. 9; Krivošíková, 2011, s. 179).

BoNT je přírodní neurotoxin, který je produkován anaerobními tyčinkovými bakteriemi *Clostridium botulinum*. Nejčastějšími indikacemi pro podání BoNT je již zmiňovaná spasticita nebo také dystonie po CMP, nebo v rámci DMO. Díky dobrým výsledkům efektivity je BoNT první volbou pro nemocné (Štětkářová, 2013, s. 276–277; Konečný, 2021, s. 184).

Jeho účinkem je zmírnění spasticity, spastické kontrakce a dystonie. Díky zmírnění svalového tonu je sval lépe protažitelný, což zlepšuje následnou rehabilitační léčbu pacienta. Může také dojít ke zlepšení samotné parézy. Vlivem BoNT dochází k omezení koaktivace spastického svalu, ke kontrakci antagonisty a oslabení agonisty (Štětkářová, 2013, s. 276–277).

Díky BoNT také dochází k uvolnění acetylcholinu na nervosvalové ploténce. Klinický účinek se dostaví mezi 4. až 7. dnem po aplikaci a přetrvává zhruba 2 měsíce, poté postupně odezní. Během léčby BoNT, kdy dochází ke zmírnění obtíží spasticity, by měl pacient dostatečně protahovat a procvičovat spastickou končetinu. Ideální je prolongovaný strečink, jehož základem je pomalé protahování cca 10 minut denně. Aplikace BoNT je vysoce účinná a má jen minimální nežádoucí účinky, jako je např. bolestivost místa vpichu jehly (Štětkářová, 2013, s. 276–277; Rekind, 2010, s. 64; Hoskovcová a Gál, 2016, s. 17).

Po aplikaci BoNT je důležité, aby pacient aktivně cvičil a protahoval spastickou končetinu. Při nedostatečném aktivním cvičení a protahování může totiž dojít k adaptaci měkkých tkání do nově vytvořené zkrácené délky svalů, ke ztrátě roztažitelnosti svalových vláken, ke ztrátě hmotnosti či až ke vzniku svalových kontraktur (Gracies et al., 2010, s. 412).

Např. Giovannelli et al. (2007) se podíleli na experimentu, který zkoumal aplikaci botulotoxinu společně s protahováním a aktivním cvičením u 38 pacientů s RS v domácím prostředí a zároveň tento výzkum porovnávali s jinou skupinou pacientů s RS, kterým aplikovali pouze botulotoxin bez dalších prvků rehabilitace. Podle MAS došlo v obou skupinách ke snížení spasticity, ačkoliv u experimentální skupiny byl účinek daleko vyšší. Tento průlom sice není vzhledem k nízkému počtu pacientů ve studii průkazný, ale lze jej považovat za velmi slibný.

Dále je možné po aplikaci BoNT pacientovi doporučit polohování ve formě statického či dynamického dlahování. Statické ortézy se dají využít pro podporu a ochranu HK a pro správné hojení měkkých tkání. Dynamické ortézy se využívají k podpoře končetiny ve fyziologické poloze a k možným pohybům bez patologických souhybů. Tyto dlahy se dále využívají k pasivnímu strečinku a mobilizaci ruky či HK, pro usnadnění hygieny v oblasti ruky či zvýšení rozsahu ruky do flekčního postavení (Vyskotová, Krejčí a Macháčková, 2021, s. 83–87).

3.5 Chirurgická léčba

Chirurgická léčba spasticity se volí až v případech, kdy konzervativní či medikamentózní léčba nepřináší žádné zlepšení. Je vhodná u těžkých forem spasticity nebo následků způsobených spasticitou, díky kterým dochází k funkčním poruchám (Thibaut et al., 2013, s. 9–10).

Mezi operace, které se zde využívají, patří neurochirurgická a ortopedická chirurgie pro snížení svalové kontrakce. Chirurgické výsledky jsou však u každého pacienta různé (Thibaut et al., 2013, s. 9–10; Rekand, 2010, s. 64).

Ortopedické výkony přímo působí na svaly a šlachy. Mezi tyto operace patří např. operace prodloužení, tenotomie, přenos šlach nebo myotonie. Tyto operativní zákroky však řeší důsledky spasticity, ale ne spasticitu samotnou (Anju et al., 2013, s. 459).

Cílem chirurgické léčby je zlepšení motorické funkce a omezení dalších deformací, které vznikají dlouhodobým zvýšením svalového napětí. Dalšími možnými cíli jsou zlepšení

či umožnění úchopu spastickou končetinou a také zvýšení celkové soběstačnosti pacienta (Cibulčík, 2015, s. 25; Konečný, 2021, s. 183).

4 Ergoterapeutická intervence u spastických pacientů

K ergoterapeutické intervenci patří několik technik důležitých pro ovlivnění spasticity a pro uvolnění spastických svalů HK, které bývají narušené v rámci neurologického onemocnění, nejčastěji CMP (Fajkusová, 2022, s. 9, 23).

Spasticita je ovlivněna řadou faktorů. Ty se navzájem propojují a dovedou tak ovlivnit ergoterapeutickou intervenci. Mezi tyto faktory patří rychlost pohybu, únava, držení těla, psychika a denní doba terapie (Lackritz et al., 2021, s. 2).

Ergoterapeutická intervence je založená na individuálním přístupu k pacientovi, na jeho fyzickému stavu, motivaci, spolupráci a dalších faktorech. Je nutné také uzpůsobit terapii věku či přidruženým onemocněním, ale také její náročnosti a možnému stupňování aktivit od jednodušších po ty složitější (Fajkusová, 2022, s. 7).

Ergoterapie napomáhá pacientovi k znovu získání ztracených funkcí a vrácení se do samostatného vykonávání ADL, na které byl zvyklý. Prostřednictvím senzomotorické stimulace či motorického a úkolově orientovaného tréninku dochází k podpoře kortikální plasticity a k reorganizaci v mozku, což vede k obnově motorických funkcí. Při senzomotorické stimulaci s využitím aktivních úkolů jemné motoriky dochází ke zlepšení funkce ruky (Alwhaibi et al., 2022, s. 2).

Úspěšná ergoterapie u spastických pacientů se opírá o stanovený léčebný plán založený na přesném klinickém hodnocení pacienta a na standardizovaných testech, které zohledňují kvalitu a kvantitu závažnosti spasticity, což je důležité pro následnou terapii (Blanchette et al., 2017, s. 304).

4.1 Postup ergoterapeutické intervence u spastických pacientů

S ergoterapeutickou intervencí se začíná již v akutní fázi spasticity, aby bylo možné předejít vzniku kontraktur nebo špatnému postavení HK či ruky (Švestková et al., 2017 s. 823–825).

Ergoterapeut na základě pasivního a aktivního rozsahu pohybu, úhlu klonu či stupně spasticity a subjektivního a objektivního hodnocení posoudí funkčnost a výkon HK v důsledku spasticity. Na základě zhodnocení společně s pacientem stanoví funkční cíle, kterých chce pacient dosáhnout (např. uchopit hrnek a samostatně se z něj napít). Veškeré hodnocení však vyžaduje multidisciplinární zapojení vícero odborníků (např. lékaře, neurologa, psychologa, ortopeda) pro stanovení individuálních léčebných postupů. Již

na prvním setkání může ergoterapeut vytipovat svaly pro případnou aplikaci BoNT a poučit pacienta o autoterapii (Dimitrova et al., 2021, s. 471; Dressler et al., 2015, s. 7).

Poté ergoterapeut stanoví plán terapie krátkodobý (např. zvýšení svalové síly, zmenšení otoku) a dlouhodobý (např. zlepšení úchopu ruky). Ergoterapeut musí zohlednit věk, kognitivní funkce, funkční úroveň pacienta a další faktory, které by mohly omezit terapii (Dimitrova et al., 2021, s. 471).

K samotné terapii pak může volit aktivní cvičení, posilování, prolongovaný strečink a další možné techniky, kterými se přiblíží ke stanovenému cíli pacienta. Ergoterapeutická intervence u spastických pacientů je důležitá pro obnovu normálního svalového tonu a zároveň k obnově funkce pohybu HK (Dimitrova et al., 2021, s. 471; Moraru a Onose, 2014, s. 320).

Ergoterapeut se také podílí na pořízení KP, které spastickému pacientovi usnadní každodenní život. Nejčastější problémy má pacient v oblasti úchopů HK. V těchto případech je vhodné doporučit zvětšení rukojeti kartáčku na zuby, kartáče na vlasy či tužky, používání přísavného prkénka na krájení či připevněné škrabky na brambory aj. (Švestková et al., 2017, s. 829–831).

Dále může ergoterapeut navrhnout možnou terapii s PANat nafukovacími dlahami nebo pomoci při pořízení ortéz ve spolupráci s protetiky. Tyto ortézy jsou pak velmi účinné a slouží jako externě funkční a upravující struktury HK. Jsou také důležité pro protažení zkrácených svalů. Je však potřeba brát v úvahu to, aby ortézy neomezovaly požadovaný pohyb HK (Moraru a Onose, 2014, s. 319; Švestková et al., 2017, s. 968–970).

Spasticitu však lze, s případnou pomocí fyzioterapeuta, ovládat i jinými nefarmakologickými metodami, mezi které se řadí např. rázová vlna, akupunktura, termoterapie, kryoterapie, neuromuskulární elektrostimulace, zrcadlová terapie, skupinové kruhové cvičení a transkutánní elektrická nervová stimulace (Khan, 2019, s. 266).

Mezi jednu z účinných a inovativních metod patří robotická terapie ruky přístrojem zvaným Gloreha, která umožňuje provádět uchopovací funkce ruky prostřednictvím asistovaného pohybu speciální rukavice. Tato robotická terapie je také vybavena virtuální realitou, která přináší pacientovi vizuální stimulaci během celé terapie (Villafañe, 2018, s. 96).

Z facilitačních metod lze využít Bobath koncept, díky kterému dochází k inhibici patologického napětí. Na tomto základě se snaží o využití ADL pacienta (Švestková et al., 2017, s. 823–825).

4.2 Cíl ergoterapeutické intervence u spastických pacientů

Cílem ergoterapeutické intervence u spastických pacientů je zlepšení kvality života nemocného v oblasti každodenních potřeb, soběstačnosti a samostatnosti a zmírnění negativního stavu, jenž omezuje aktivitu nemocného. Je potřeba se také zaměřit na odstranění nežádoucích příznaků, jako jsou např. bolest, frekvence svalových spasmů nebo nežádoucích pohybů (Fajkusová, 2022, s. 9; Švestková et al., 2017, s. 937–940).

Dalším možným cílem v oblasti spastické HK a ruky je zlepšení svalové síly, pohybové koordinace HK, zlepšení cití povrchového (tlak, bolest) a hlubokého (vnímání vibrací), zlepšení jemné motoriky, úchopových funkcí a manipulačních schopností HK. Dále zmírnění svalové hyperaktivity, protažení zkrácených svalů a obnova pohybových a selektivních pohybů v daném segmentu. Ergoterapeut se u spastických pacientů snaží o udržení a možné zlepšení všech těchto položek, zároveň se snaží o zabránění zhoršování stavu, a to např. v oblasti kontraktur či deformit a s tím spojeného usnadnění nasazování ortéz (Fajkusová, 2022, s. 9; Švestková et al., 2017, s. 937–940; Konečný, 2021, s. 180).

4.3 Možnosti ergoterapeutické intervence u spastické horní končetiny

Ergoterapeut využívá progresivní prodloužený statický strečink, díky kterému se snaží o zachování funkční délky svalů, a zahrnuje pasivní i aktivní strečink. Zachování roztažitelnosti měkkých tkání je zejména důležité pro úchopové a manipulační funkce ruky. Předpokládá se, že minimální účinek pro protažení končetiny (HK) je po dobu 30 sekund, ale podle Bobath konceptu existuje také myšlenka, že čím je protahování delší, tím je účinnější (Moraru a Onose, 2014, s. 317–318).

Dalším ergoterapeutickým prvkem je nácvik diferencovaných pohybů HK. Pacient provádí pohyb za pomoci zdravé a spastické končetiny. Tato terapie působí na motoneurony, které jsou ovlivněny zkříženými a nezkříženými vlákny pyramidových drah v mozku. To se využívá v ergoterapii pro nácvik aktivního pohybu horních končetin (HKK) pomocí smysluplných aktivit, které pacient provádí současně oběma rukama (např. nakrácení chleba). Později spastická končetina trénuje samostatně, přičemž je potřeba se zaměřit na procvičování extenze prstů (např. trhání plastelíny nebo skládání papíru) (Švestková et al., 2017, s. 823–825).

Mezi další možné techniky ergoterapie k ovlivnění spasticity HK patří:

- měkké techniky pro stimulaci končetiny (míčkování, ježek, masážní techniky),
- kartáčování hřebínkem pro stimulaci hlubokého cití,

- stimulování povrchového čítí pomocí luštěnin (hrách, čočka, fazole),
- polohování spastické končetiny,
- mobilizace lopatky pro usnadnění pohybu v glenohumerálním kloubu,
- využití terapeutické hmoty ke zvýšení síly ruky, posílení flexorů ruky, stisku ruky, zlepšení úchopu a jemné motoriky,
- aproximace kloubů ruky,
- využití technik na neurofyziologickém podkladě (např. PANat dlahy, Bobath koncept),
- nácvik manipulace s předměty (např. sbírání předmětů a umístění do kelímku, z jedné strany stolu na druhou),
- nácvik ADL s využitím jemné a hrubé motoriky, koordinace končetin a manipulačních a úchopových funkcí (př. Osobní hygieně, otevírání dveří, sycení, utírání stolu, příprava čaje, úklid). Možností je také využití KP s možnostmi úpravy rukojeti příboru, kartáče či kartáčku na zuby, a to zvětšením, fixací či protiskluzovým povrchem (Fajkusová, 2022, s. 11, 15, 21–25, 37; Alwhaibi et al., 2022, s. 3–4).

4.4 Zaměření ergoterapeutické intervence u spastických pacientů

Spasticita často spadá do výrazných funkčních poruch, které negativně ovlivňují každodenní život nemocných. Většinou se stanou závislými na pomoci rodiny či pečovateli. V tomto důsledku pak dochází ke zhoršené sociální participaci, což často vede ke ztrátě sebeúcty či sebevědomí a k depresivním stavům pacienta. Z hlediska ergoterapie je tedy důležité zaměřit se na zlepšení kvality života lidem trpícím spasticitou (Dressler et al., 2015, s. 1–2).

5 Využití vzduchových dlah v terapii spasticity

Dlahy URIAS mají široké využití, např. v neurorehabilitaci, ortopedii, pediatrii nebo v akutní medicíně. Vzduchové dlahy fungují na principu fixace končetiny, a tak se přizpůsobují tělu pacienta (Steck, 2017, s. 4).

5.1 Historie a vznik PANat

PANat metodu vyvinula skotská fyzioterapeutka Margaret Johnstone v 70. letech minulého století jako základ pro klinické použití nafukovacích polštářků URIAS pro aktivní trénink těžce postižených pacientů po CMP. Tyto polštářky se staly nepostradatelnými v rehabilitaci pacientů s parézou až těžkou plegií (Wälder, 2016, s 28).

Margaret Johnstone se zabývala prostředky a metodami, které by měly do rehabilitačního procesu zapojit i pacienta s těžkým postižením po CMP. První její práce se zaměřovala na válečné neurologické pacienty, poté následovala dvouletá praxe a také 17 let v ortopedii s pacienty s DMO. Postupná praxe a získané znalosti ovlivnily její budoucí rehabilitační terapii (PANat.info, 2019).

V roce 1966 začala Margaret Johnstone řešit následky špatné terapie HKK. Spolu se svou sestrou Ann Thorp navrhly vzduchové dlahy a začaly se zabývat jejich využitím. Již v tomto roce se uskutečnila i první speciální úprava těchto dlah. Měla totiž zajišťovat pomoc při tréninku zdvihu u těžkých poruch motorické kontroly. Při použití nafukovacích dlah se Margaret Johnstone zaměřila na to, aby spastická končetina byla ve fyziologickém postavení a aby se špatné pohyby končetiny omezily na minimum. V roce 1970 se vzduchové dlahy začaly využívat u tréninku těžkých pacientů s mrtvicí (PANat.info, 2019; Steck, 2017, s. 4, 9).

V roce 1990 se Margaret Johnstone dostalo uznání za její inovativní přístup. Pro zlepšení kvality života osob s neurologickými problémy se začaly vzduchové dlahy využívat i v domácím prostředí. Johnstone dále hledala řešení, jak mohou nemocní denně cvičit samostatně nebo za pomoci rodinného příslušníka (PANat.info, 2019; Wälder, 2008, s. 22).

Na základě praktických zkušeností sepsala pět úspěšných knih v různých jazycích. Spolu se svou sestrou procestovala svět a přednášela své zkušenosti o vzduchových dlahách. Společně se řídily motem, že „... vzduchové dlahy jsou pouze nástroje. Výsledek účinného rehabilitačního programu závisí na tom, jak je používáte“ (PANat.info, 2019).

Nápad PANat metody byl aktualizovaný v roce 2007 a byl navržený tak, aby odrážel vývoj základních teoretických předpokladů a terapeutických využití vzduchových dlah (Steck, 2017, s. 13).

5.2 Teoretický pojem PANat

PANat metoda je založena na principu motorické kontroly a motorického učení. Jedná se o pohybové vzorce, které vznikají jako výsledek interakce více procesů, které obsahují vnitřní a vnější faktory. Do vnitřních faktorů lze zařadit kognitivní a percepční motorické procesy a do vnějších faktorů zase interakci mezi jednotlivcem, úkolem a místem (Steck, 2017, s. 5).

K vedení léčby se využívá motorického učení, biomechaniky funkčních aktivit, chápání poruch jako takových, adaptace, kognitivní vědy a také klinické aplikace neurální plasticity (PANat.info, 2017).

Vzduchové dlahy hrají důležitou roli v oblasti cvičení, integrace do prostředí a přizpůsobení se. Úkol obsahuje samotnou funkci spastické končetiny. Tento proces úkolů podporuje plánování, zahájení a provedení daného pohybu společně se zpětnou vazbou, tzv. hand-off (Steck, 2017, s. 5).

5.2.1 Vymezení pojmu proaktivní

PANat je zkratka pro proaktivní přístup v neurorehabilitaci, který využívá vzduchové dlahy či jiné terapeutické metody (z angličtiny *pro-active approach to neurorehabilitation integrating air splints and other therapy tools*). Tento přístup je založen na tom, že řeší problémy dříve, než dojde k trvalým změnám. V rámci neurologických rehabilitačních přístupů poskytuje hlavní možnosti terapie pro pacienty s nízkou motorickou regenerací. Nejvyšší účinnost léčby je prokázána u těžce postižených pacientů hodnocených podle Chaddock McMaster Stroke Assessment jako stadium 1–4. Efektivita je dle studií až na takové úrovni, že čím těžší je zdravotní stav pacienta, tím bude vyšší prokazatelná efektivita (Habils a Verstraeten, 2008, s. 10; Steck, 2017, s. 9; Wälder, 2008, s. 22).

Nedílnou součástí PANat je také možné vzdělávání pečovatelů, rodinných příslušníků a přátel ve smyslu porozumět nemocným. Díky proškolení mohou těmto nemocným osobám pomoci v domácím prostředí, což vede k navýšení sebedůvěry, minimalizaci úzkosti a zlepšení sociálního začlenění (Steck, 2017, s. 8).

5.2.2 Klinický management PANat

Klinický management PANat zhodnocuje senzorio-motorické deficity, které jsou nejčastěji způsobené CMP. Jeho hodnocení spočívá ve sledování provedení funkčního úkolu jedince a jeho využití pohybových strategií, také hledá omezení, která komplikují pohybovou aktivitu (Steck, 2017, s. 5).

Rehabilitační terapie se řídí teorií neuroplasticity, motivací a schopností aktivního zapojení pacienta do konkrétních aktivit. Cílem terapie je podpora repetitivních, intenzivních a cílených tréninkových strategií hemiplegické končetiny v daném úkolu nebo zapojení více činností s cílem zlepšení pohybu a rychlosti spastické končetiny (Steck, 2017, s. 5).

5.3 Obecná charakteristika nafukovacích dlah

Vzduchové dlahy podle Johnstone byly vyrobené z pružného polyvinylchloridu. Jsou zároveň navrženy tak, aby byly nafukovány maximálně do 40 Torrů (mm Hg). Vzduchové dlahy jsou primárně určeny pro pacienty po CMP s těžkou poruchou motorického řízení (Steck, 2017, s. 9).

Tyto dlahy by měly být nafukovány ústy (teplota vydechaného vzduchu, rovnoměrný tlak na končetinu), nafukování mechanickými kompresory se nedoporučuje. Pro hygienické účely se využívají filtry s osobním náustkem a bavlněný návlek, který chrání končetinu před případným diskomfortem. Může se také stát, že vzduchová dlaha bude nafouknuta více a pacient bude pociťovat bolest. V tomto případě je potřeba upravit tlak nebo polohu tak, aby byly zachovány individuální potřeby pacienta (Steck, 2017, s. 15).

Vzduchové dlahy se již vyrábějí se zipem pro snadnější využití. Obsahují také ventil, který je důležitý pro udržení podtlaku vzduchu v nafukovací dlaze, ale zároveň při otevření ventilu pro vytlačení a uvolnění vzduchu ven (Steck, 2017, s. 15).

Cílem použití nafukovacích dlah je mobilizace končetiny v aktivním i pasivním rozsahu. Dalším důvodem použití je preventivní léčba kontraktur měkkých tkání v oblasti prstů, zápěstí, lokte a ramene. Vzduchové dlahy udržují HK ve fyziologické poloze (Steck, 2017, s. 17). Aplikace vzduchové dlahy na HK je vyobrazena na obrázku 4.



Obrázek 4 Vzduchová dlaha na HK (Steck, 2017, s. 18)

5.4 Principy používání vzduchových dlah URIAS

Pro každé používání nafukovacích dlah platí určité postupy, které je nutno dodržovat. Důležité je začít s přípravou před aplikací vzduchové dlahy – ta je důležitá pro nastavení končetiny do fyziologické pozice. Polohu je nutné držet do té doby, než ji přebere nafukující se dlaha (Steck, 2017, s. 14).

Další fází je samotná aplikace, kdy terapeut upravuje/kontroluje polohu během celé aplikace (vhodné je sledovat krevní i kožní reakce, bolest a případně úpravu končetiny). Poté se aplikují vzorová cvičení (vlastní cvičební jednotky). A poslední fází je odstraňování dlahy tak, aby nedošlo k poškození kůže. Samozřejmostí jsou také bezpečnostní opatření a dodržování kontraindikací (Steck, 2017, s. 14).

Mezi bezpečnostní opatření patří např. odstranění šperků z končetiny a využití bavlněného návleku pro ochranu kůže proti pocení. Vzduchové dlahy se nepoužívají přes noc a nesmí se nosit na přímém slunci. Neměly by se také po terapii rolovat, aby nedošlo k jejich poničení. Pro vyčistění se využívají jemné dezinfekční prostředky (Steck, 2017, s. 15).

5.5 Rozdělení vzduchových dlah URIAS na horní končetinu

Druhy vzduchových dlah lze rozdělit na jednokomorové a dvoukomorové. Jednokomorové vzduchové dlahy se používají pro rovnoměrnou podporu celé HK, kdy je tlak rozložen ze všech stran stejně. Naopak dvoukomorová nafukovací dlaha se nafukuje ze strany palmární a dorzální, nebo lze využít jen nafouknutí jedné komory (Steck, 2017, s. 14).

Následující tabulky 7 a 8 sumarizují rozdělení a druh vzduchových dlah na HK.

Tabulka 7 Jednokomorové vzduchové dlahy na horní končetinu (Steck, 2017, s. 14)

Jednokomorové vzduchové dlahy na horní končetinu	
Druhy dlah	Rozměry dlah v cm
Dlouhá dlah paže	70 a 80
Předloketní dlah	53
Dlah lokte	40
Dlah prstů	15

Tabulka 8 Dvoukomorové vzduchové dlahy na horní končetinu (Steck, 2017, s. 14)

Dvoukomorové vzduchové dlahy na horní končetinu	
Druhy dlah	Rozměry dlah v cm
Dlouhá dlah paže	70 a 80
Předloketní dlah	53
Dlah ruky	20 a 30
Dlah prstů	15

5.6 Terapeutické pomůcky

Kromě vzduchových dlah dle PANat metody patří k terapeutickému přístupu i tréninkový systém PANat Laptool. Skládá se z různých terapeutických pomůcek a cvičebních prvků včetně upevňující základní desky, která pacienta fixuje (Wälder, 2016, s. 29).

Mezi tyto terapeutické pomůcky patří:

- **Základní deska** (příloha 2)

Tato základní deska je složená ze suchých zipů a slouží k uchycení kloubů a dalších tréninkových prvků (viz kapitola 4.6.1) (Wälder, 2016, s. 29).

- **Posuvné pásy** (příloha 3)

Posuvné pásy jsou upevněny k základní desce Laptool pomocí suchých zipů. Jejich délka je 75 cm nebo 95 cm. Tyto pásy se používají v kombinaci s roller boardy, kdy pohybu udávají potřebné vedení (Wälder, 2016, s. 29).

- **Válečkové desky** (příloha 4)

Tyto válečkové desky se používají v kombinaci s posuvnou tyčí. Mohou být různě modifikovatelné. Buď se může jednat o desku pro ruku a předloktí bez rukojeti, s vodorovnou rukojetí nebo s vertikální rukojetí (Wälder, 2016, s. 30).

- **Klouby** (příloha 5)

Jedná se o spojovací kusy tyčí. Jsou připevněny k základní desce suchým zipem. Jednoosý kloub umožňuje provedení pohybu tam a zpět, kdežto víceosý kloub umožňuje pohyb různými směry (Wälder, 2016, s. 30).

- **Tyče** (příloha 6)

Tyče jsou spojením kloubů s tréninkovými prvky. Nejkratší tyč má 10 cm, nejdelší pak 95 cm. Pracovní rozsah a úroveň rozsahu pohybu jsou snadno nastavitelné (Wälder, 2016, s. 31).

- **Rukojeti** (příloha 7)

Jednotlivé rukojeti umožňují nácvik různých funkcí ruky, např. úchop a držení. Můžeme je rozdělit na jednoruční rukojeť, pěstní válec nebo tyč s rukojetí v pěst (Wälder, 2016, s. 31).

- **Desky** (příloha 8)

Desky jsou uzpůsobené velikosti dlaně a jsou upevněny popruhy. Desky umožňují upevnění otevřené ruky, např. na úchop válců nebo tyče (Wälder, 2016, s. 32).

- **Prosupinační roller** (příloha 9)

Prosupinační roller je samostatné zařízení k integrovanému úchopu pěstí. Je vyrobený ze dřeva a je připevněn k základní desce pomocí suchého zipu. Pásek na suchý zip poskytuje mírný odpor proti vnitřní a zevní rotaci předloktí. Dřevěná koule, která je zde také upevněna, slouží jako rukojeť pro případnou pomoc terapeuta (Wälder, 2016, s. 32).

- **Trenažér sevření pěstí** (příloha 10)

Trenažér sevření pěstí doplňuje terapeutický systém PANat – Laptool. K této pomůcce je přiděleno zrcátko a pacientovi slouží k vizuální kontrole uzávěru pěstí. Pacient samostatně drží a zároveň stlačuje elastickou pěnu. Poté následně ruku povolí. Cílem trenažéru a samotné terapie je aktivní zapojení ruky pro zlepšení její funkční schopnosti a zvýšení svalové síly (Wälder, 2018, s. 9).

5.6.1 PANat – Laptool

Terapeutický systém PANat – Laptool vyvinula Franziska Wälder, která se zabývala pacienty po CMP. Hledala prostředky pro efektivní nácviky paže a ruky a chtěla těmto pacientům pomoci. Právě terapie s PANat – Laptool se stala možným pokrokem v motorickém učení u těžce postižených pacientů. Je však důležité vytyčení cílů a určení hlavních problémů v oblasti každodenního života pacienta s ohledem na funkční úroveň a aktivní začlenění se do samotné terapie (Wälder, 2018, s. 6).

Pomocí nástroje PANat – Laptool, se pacient snaží plánovat, programovat a iniciovat úkolový pohyb. Terapeut co nejméně zasahuje do terapie a samotného motorického učení. Jedná se o nástroj, který je vhodný ve všech fázích motorické rehabilitace. Je důležitý pro sebekontrolovaný trénink jak v nemocnici, tak v domácím prostředí pacienta. Dá se také využít pro individuální, ale i skupinovou terapii (Wälder, 2018, s. 7).

Laptool je označení pro základní desku nebo nástroj, kterým je pacient upevněný obvykle v oblasti jeho stehen. Tato deska je pokrytá suchým zipem a je pevně upevněna kloubovým spojením. Terapeutické prvky jsou rozdělené na ruční desky anebo rukojeti. Poté už záleží na vhodně zvoleném terapeutickém cvičení, které terapeut může přizpůsobit kognitivním a motorickým dovednostem pacienta (Wälder, 2016, s. 29; Wälder, 2018, s. 7).

Cílem PANat – Laptool je umožnit pacientům se spasticitou HK aktivní zapojení do terapie, se záměrem aktivovat poškozené svalové skupiny, které používaly před CMP. Pohyb s Laptool umožňuje nevyužívat kompenzační strategie, což vede ke zlepšení držení těla (Wälder, 2018, s. 7).

Terapeutický systém PANat – Laptool, využívá zapojení HK v:

- držení nebo přenášení podnětu předloktím (např. nošení saka),
- natáhnutí paže a posunutí vpřed, pryč od těla (např. vklouznutí do rukávů svetru),
- použití pěsti ruky, jako pasivní držení (např. poskládané držení prádla),
- držení rukojeti podnětu (např. držení chodítka, hole),
- funkčním zapojení palce při udržení plochých podnětů (např. držení papíru, obálky),
- využití funkčního hrubého úchopu ruky (např. držení jídla se sepjatou vidličkou v pěsti) (Wälder, 2018, s. 6).

5.7 Terapie PANat se vzduchovými dlahami URIAS

Základními terapeutickými funkcemi PANat metody jsou polohování, aktivní pohyb, pasivní pohyb a podpora ontogenetického vývoje motoriky. Zároveň je tento proaktivní

přístup vhodný pro všechny fáze neurorehabilitačního procesu pacienta, jako je např. stádium ochablosti, hypotonické parézy nebo nadměrné spasticity či hypertonie (Steck, 2017, s. 6; Wälder, 2008, s. 22).

Velkou výzvou pro ergoterapeuta nebo fyzioterapeuta je potom využití cvičebních jednotek, které jsou důležité pro reorganizaci struktur v mozku díky intenzivní terapii motorického deficitu pacienta (Wälder, 2008, s. 22).

Díky protažení spastických svalů dochází k adaptaci svalových vřetének na svalové dráždění. Tím dojde ke snížení aktivity motoneuronů a poté k redukci svalového napětí. Tuto terapii se vzduchovými dlahami lze využít i v domácím prostředí, a to v závislosti na typu postižení a intenzitě tréninku, ve frekvenci i několikrát denně v jakémkoliv stadiu onemocnění (Konečný, Sedláček a Tarasová, 2017, s. 23–24).

5.7.1 Polohování

Polohování spočívá ve fixované, korigované a fyziologické poloze končetiny. Toto polohování se využívá pro normalizaci proprioreceptivních reakcí (např. snížení dráždivosti – hypertonus a spasticita). Doba aplikace je cca 30 minut. Další výhodou polohování je usnadnění péče pro pečující osoby. Polohování také slouží ke zlepšení senzorické stimulace a zlepšení vnímání hranic svého těla. Dalším využitím je prevence a léčba kontraktur, stimulace CNS, inhibice dystonických a ataktických projevů (Wälder, 2018, s. 6; Steck, 2017, s. 13).

5.7.2 Aktivní pohyb

Aktivní pohyb, tzv. hands-off, znamená, že pacient cvičí se vzduchovou dlahou samostatně podle pohybového programu, který navrhne terapeut. Pacient tak samostatně kontroluje, zda se mu pohyb podařil. Aktivní pohyb je tedy vhodný pro inhibici asociovaných reakcí, dále pro upevnění fyziologických vzorů, proprioreceptivní stimulaci, výcvik síly s redukcí patologických souhybů nebo pro snazší trénink komplexnějších pohybových stereotypů (Wälder, 2008, s. 24; Steck, 2017, s. 8).

Terapie je nastavena tak, aby podporovala zapojení pacienta v oblasti plánování pohybu, zahájení, provedení, dokončení a celkového vyhodnocení pohybu. Terapii hands-off je vhodná provádět po dobu cca 60 minut. Dalším možným účinkem je aktivní protažení tkání, vymezení pohybu, orientace v prostoru nebo samotné usnadnění práce terapeuta (Steck, 2017, s. 8).

5.7.3 Pasivní pohyb

Pasivní pohyby, tzv. hands-on, pomáhají pacientovi provádět různé cvičební jednotky společně s terapeutem. Princip hands-on s nafukovací dlahou pomáhá zvětšení rozsahu v ramenním kloubu díky uvolnění proximálních struktur ve fyziologické pozici a je důležitý i pro normalizaci svalového tonu, zejména akrálně. Pasivní polohování se aplikuje po dobu cca 30 minut. Dalším účinkem je centralizace kořenových kloubů, podpora nových pohybových možností, ale i ulehčení práce terapeuta (Steck, 2017, s. 13).

5.7.4 Podpora ontogenetického vývoje motoriky

Podporu ontogenetického vývoje motoriky lze kombinovat i s jinými metodami, jako je např. Bobath koncept pro doporučenou léčbu parézy či plegie ve spojení se spasticitou po CMP. Další může být např. Vojtova metoda, jejímž hlavním cílem je nácvik držení těla a dosažení přirozených a vrozených pohybů důležitých pro lokomoci a samotný pohyb (Pathak et al., 2021, s. 3983; Epple et al., 2020, s. 2).

Příkladem pro terapii je správná opora a poloha ruky pro podporu nastavení (při sezení, stání, plazení) a korekce proximálních segmentů. Využívá se hlavně opory a tzv. weight-bearingu (nést závaží), které ovlivňuje např. právě spasticita (Steck, 2017, s. 24–26).

5.8 Využití PANat dlah v klinické praxi

Cílem využití PANat dlah je podpora kvality i kvantity činností se spastickou HK v bilaterálním a bimanuálním tréninku a zároveň vyhnutí se kompenzačním mechanismům pohybu. Volba aktivit je dána funkčním stavem daného jedince (Steck, 2017, s. 6).

5.8.1 Účinky vzduchových dlah URIAS

Účinek vzduchových dlah je různý, nejvíce však dochází k normalizaci svalového tonu. Dalším důležitým prvkem je iniciace a provádění pohybu pacienty samotnými, a to díky výchozím polohám. Tato terapie totiž motivuje pacienta k provedení a zlepšení pohybových vzorců. Dalším možným účinkem je zlepšení rozsahu končetiny, a tím zlepšení činnosti paže/ruky v zapojení do úchopových a manipulačních funkcí HK; dále také udržení/zachování délky svalu nebo podpora postižené končetiny při terapii na podložce s možností uvědomění si hranic svého těla (Habils a Verstraeten, 2008, 2008, s. 11).

5.8.2 Indikace a kontraindikace PANat

Indikací terapeutického systému PANat jsou pacienti s CMP se středně těžkou až těžkou poruchou motorické kontroly. Další indikací jsou pacienti se zkrácenými měkkými tkáněmi kosterního svalstva, DMO, RS, kraniotraumaty, stavy po sádrové fixaci nebo s hypotonií, kdy chybí opěrná funkce končetiny (Steck, 2017, s. 14).

Úplnou kontraindikací PANat jsou hluboká žilní trombóza, akutní edém plic, dekompenzovaná mozková insuficience, akutní popáleniny, nekryté rány nebo hnisající ložiska (Steck, 2017, s. 15).

5.8.3 Obecný přínos vzduchových dlah URIAS

Mezi obecné účinky vzduchových dlah patří podpora kloubních struktur, prevence sekundárního zkrácení svalu či prevence ztráty elasticity a pojivové tkáně. Dlahy dále zvyšují celkovou sílu a zlepšují kondici pacienta, udržují stupeň volnosti při vícekloubých pohybech, podporují proprioreceptivní stimulaci zatížením končetiny a minimalizují nežádoucí svalovou aktivitu (Steck, 2017, s. 13).

Účinky těchto dlah ověřovali ve své studii např. Feys et al. (2004, s. 925), kteří se zaměřili na pacienty s opakovaným senzomotorickým tréninkem po 5 letech od CMP. U zapojených osob došlo k jasné motorické stimulaci pro usnadnění svalové aktivity a zároveň ke smyslové stimulaci. Tito pacienti byli umístěni do houpacího křesla a prostřednictvím paže v nafukovací dlaze se snažili o houpavé pohyby spastickou končetinou. Pacienti mírně přepadávali dopředu a svou aktivitou tlačili dozadu pro správnou polohu těla.

Další studii provedli Konečný, Sedláček a Tarasová (2017, s. 25), kteří prokázali, že terapie se vzduchovými dlahami po dobu šesti týdnů a v návaznosti na aplikaci BoNT vedla ke zmírnění spasticity, ke zlepšení manipulativní funkcí spastické HK a k celkovému zlepšení soběstačnosti – u zapojených pacientů bylo pozorováno snížení spasticity prstů o 1 stupeň podle MAS při aplikaci dlah, BoNT a současném progresivním prolongovaném strečinku.

5.8.4 Neuromuskulární a biomechanické působení dlah na spasticitu

Díky rovnovážně rozloženému tlaku a trvalému prodloužení hypertonických zkrácených svalů se svalová vřetenka přizpůsobí protažení končetiny. Tento děj snižuje připravenost motorických neuronů na pohyb a agonisté (např. extenzory lokte) mohou být účinní pouze tehdy, pokud je snížena aktivita antagonisty (v tomto případě flexorů lokte).

Toto působení vede ke stabilitě lokte ve vzduchové dlaze, kdy dochází k prodloužení svalu a vyváženému svalovému tonu. Dále pacient může lépe ovládat pohyby ve svalech i kloubech, které jsou možné díky činnostem zaměřeným na daný cíl, ale s omezeným rozsahem pohybu (Wälder, 2008, s. 23).

5.9 Aplikace jednotlivých dlah URIAS na horní končetiny

PANat metodu by měli provádět jen vyškolení terapeuti, a to ergoterapeuti nebo fyzioterapeuti. Celkovým cílem ergoterapeutické intervence a samotné terapie je povzbudit a motivovat pacienta do aktivních úkonů se zapojením spastické končetiny (Steck, 2017, s. 13).

Vzduchové dlahy lze kombinovat i s jinými terapeutickými pomůckami (např. lyžiny či theraband), a tím zlepšit terapii v její rozmanitosti a modifikovatelnosti (Steck, 2017, s. 13).

5.9.1 Dlouhá dlaha paže

Cílem ergoterapeutické intervence pro dlouhou dlahu paže (70 a 80 cm) je aktivní i pasivní mobilizace bezbolestně natažené paže ve všech rozsazích pohybu. Dále se dá využít pro prevenci kontraktur měkkých tkání v rameni, lokti, zápěstí, v oblasti ruky anebo v oblasti prstů. Také umožňuje přenos váhy na HK a její udržení ve fyziologickém postavení. Díky terapii dochází ke zmírnění otoků paže či ruky a k výcviku svalové síly ramenního pletence bez patologických souhybů. Možnou ergoterapeutickou intervencí je provedení pasivního pohybu v ramenním pletenci a paži, což je důležité pro uvolnění např. spastických svalů a ke zlepšení kloubního rozsahu HK (Steck, 2017, s. 13).

Dlouhé dlahy nicméně poskytují i další možnosti ergoterapeutické intervence.

- Pacient s nafukovací dlahou tlačí do ruky terapeuta, míče, polštáře nebo do zdi.
- Pacient pohybuje aktivně spastickou končetinou za pomoci zdravé HK (k určité značce).
- Pacient leží a snaží se před sebou balancovat s gumovým míčkem ve vzduchové dlaze.
- Za pomoci zdravé HK se pacient aktivně snaží dát spastickou HK za středovou linii těla (Steck, 2017, s. 19).

5.9.2 Předloketní dlaha

Cílem ergoterapeutické intervence pro předloketní dlahu (53 cm) je uvolnění svalů předloktí a ruky, uvolnění ztuhlých kloubů a stabilizace zápěstí a prstů během cvičení. Dále

slouží k umožnění opory předloktí v šikmém lehu, sedu a stojí. Je také důležitá k prevenci a k léčbě kontraktur měkkých tkání v oblasti předloktí, zápěstí, ruky a prstů. Také umožňuje zmírnění otoků a podporu výcviku svalové síly paže bez patologických souhybů HK (Steck, 2017, s. 20).

Předloketní dlahy nicméně poskytují i další možnosti ergoterapeutické intervence.

- Pacient se vleže na boku snaží rukou se vzduchovou dlahou provést aktivní pohyb podle značených míst před ním tak, aby se dotknul daného bodu.
- Pacient se z pozice na břicho s oporou HK ve vzduchové dlaze snaží obrátit na záda přes zdravou HK.
- Pacient sedí u stolu a ve vzduchové dlaze má vloženou lžici – s její pomocí se snaží přemístit míčky z jedné misky do druhé.
- Pacient provádí aktivní pohyb za pomoci zdravé končetiny, dále nácvik pronace a supinace předloktí, flexe a extenze v lokti.
- Pacient provádí úchopy a bimanuální aktivity s přitiskem (např. vytírání, stírání, posun předmětů, hra s míčem apod.) (Steck, 2017, s. 22).

Vzduchovou dlahu lze využít i pro podporu ontogenetického vývoje (např. vzpřímení, šikmý sed, lezení, plazení, odtlačování vozíčku, vertikalizace, rotace trupu apod.) (Steck, 2017, s. 22).

5.9.3 Dvoukomorová dlahu ruky

Cílem ergoterapeutické intervence pro dvoukomorovou dlahu ruky (20 a 30 cm) je udržení extenze prstů a abdukce palce pro pevný základ zatížené ruky (funkční pozice ruky). Tato dvoukomorová dlahu ruky se dále využívá pro stabilní pozici prstů a palce při různých činnostech, které vyžadují otevřenou ruku. Obvykle se kombinuje s loketní dlahou (viz kapitola 5.4) (Steck, 2017, s. 24–27).

Dvoukomorové dlahy ruky nicméně poskytují i další možnosti ergoterapeutické intervence:

- podpora během aktivit s přenosem váhy na ruku vsedě, stojí a při lezení,
- umožnění výcviku síly a koordinace svalů předloktí a paže,
- provedení nácviku hybnosti zápěstí všemi směry (Steck, 2017, s. 24–27).

5.9.4 Dlahy lokte

Dlahy lokte (40 cm) je primárně určená pro stabilizaci lokte pro přenos váhy vsedě, ve stoje a v kleku. Dále se využívá pro selektivní mobilizaci měkkých tkání lokte, pro bolestivé stavy lokte a také pro prevenci kontraktur lokte. Společně s dlahou ruky je používána při nedostatečné stabilitě lokte a je vhodná pro hypotonní svalstvo a hypermobilní klouby (Steck, 2017, s. 28).

Dlahy lokte nicméně poskytují i další možnosti ergoterapeutické intervence.

- Pacient (v kombinaci s dlahou ruky) může provádět aktivity s oporou spastické HK ve vzduchové dlaze (např. skládání kostek zdravou HK s oporou o spastickou či hemiplegickou HK).
- Pacient má opřenou spastickou končetinu ve vzduchové dlaze lokte a ruky a může provádět úkoly pro nesení váhy s rotací a extenzí (např. nalepit značky nad úroveň hlavy).
- Pacient musí splnit cílený úkol v podpoře o spastickou či hemiplegickou končetinu v nafukovací dlaze (např. podání, pohlazení) (Steck, 2017, s. 30).

5.9.5 Dlahy prstů

Cílem ergoterapeutické intervence pro dlahu prstů (15 cm) je udržení extenze prstů při funkčních aktivitách ruky a také podpora provádění cviků a aktivit s otevřenou rukou. Terapií dochází ke stimulaci senzoryckého vnímání z konečků prstů a zároveň k protažení lumbrikálních svalů (stříška) (Steck, 2017, s. 31).

Dlahy prstů nicméně poskytují i další možnosti ergoterapeutické intervence.

- Pacient používá různé předměty k podpoře cviků s otevřením ruky a konečků prstů (např. tahání plastelíny, držení karet, držení kruhových předmětů).
- Terapeut se snaží o protahování lumbrikálních svalů k podpoře extenze prstů.
- Pacient využívá senzomotorické vnímání otevřené dlaně s různými materiály a texturami (např. hřeben, ježek, pěnový míček) (Steck, 2017, s. 32).

5.10 Vliv vzduchových dlah

Vzduchové dlahy nabízejí hned několik přínosů pro pacienty trpící spasticitou. Jejich snadné využití a polohování se dá snadno upravit dle potřeby pacienta. Přesto je někdy složité

upravit končetinu do správné polohy tak, aby se nevracela zpět do spastického vzoru. Polohování končetiny usnadňuje život pečujícím, ale i pacientovi samotnému.

Vzduchové dlahy fixují končetinu v protažení, jenž pozitivně působí proti zkrácení svalů končetiny, jako prevence kontraktur nebo pro stimulaci CNS. Studie prokázaly, že při využití vzduchových dlah pro časnou stimulaci a terapii spastické končetiny mohou mít dlouhodobý účinek a efekt na motorickou funkci končetiny (Steck, 2017, s. 4).

Pasivní cvičení se vzduchovými dlahami usnadňuje práci terapeutovi, který se spastickou končetinou pracuje. Vzduchové dlahy mu pomáhají odlehčit končetinu a zároveň uvolnit spastické svaly důležité pro terapii. Zároveň také vytvářejí podporu body schematu a pacient si tak lépe uvědomuje ohraničení svého těla.

Při aktivním cvičení horní končetiny se vzduchovou dlahou jde především o upevnění fyziologických vzorů pohybu, pro vymezení prostoru, pro výcvik síly končetiny a pro motivaci pacienta pohybovat sám s končetinou, a to i v domácím prostředí.

Vzduchové dlahy také přinášejí zmírnění otoků, uvolnění měkkých tkání a dovedou snížit vysoký tlak v žilním systému končetin. Dále pacientovi poskytují přenos váhy na HK ve fyziologické poloze a udržují horní končetinu ve stabilně fixované pozici, aby nedocházelo k patologickým souhybům.

Celkový vliv vzduchových dlah je jedním z pomocných prostředků a metod vhodných pro pacienty, kteří trpí spasticitou. Vzduchové dlahy pacientům přinášejí značnou úlevu od nepříjemných pocitů způsobených spasticitou. Dovedou také spastickou končetinu uvolnit tak, aby se s ní dalo lépe pracovat k dosažení lepších výsledků při rehabilitaci.

Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo čtenáře seznámit s problematikou týkající se spasticity horní končetiny a o možné terapii se vzduchovými dlahami.

Spasticitu lze označit jako těžkou diagnózu. Lidé se spasticitou horní končetinou jsou omezováni v každodenních aktivitách, ať už se to týká oblékání, sycení nebo i pracovních záležitostí. Člověka tato diagnóza může efektivně vyřadit z různých zájmových aktivit, což vede i k zhoršení fyzického i psychického stavu daného nemocného.

Je nutné podotknout, že vzduchové dlahy nedokáží nahradit ztracenou funkci ruky či poškozenou nebo ztracenou tkáň nervového systému. Jejich cílem je především zlepšení stavu ve smyslu zlepšení kvality života pacienta.

Vzduchové dlahy mají řadu psychologických i praktických účinků, např. pocit úlevy a stability, pocit snížení napětí horní končetiny či pocit bezpečí. Tyto benefity pak pacientovi umožňují se aktivně a nezávisle zapojit do aktivního cvičení a také usnadňují samotný handling terapeutovi.

Při rehabilitaci se vzduchovými dlahami je důležitá jejich kvalita. V minulosti se totiž objevily potíže s ventily, které neměly správně funkční těsnění. Vlivem toho docházelo k úniku vzduchu, a tudíž byla terapie zcela zbytečná. Při nafouknutí vzduchové dlahy musí být hodnoty tlaku optimální.

Cvičení s dlahami je velmi důležité. Umožňuje kompletní protažení celé horní končetiny, ale i spastických svalů lopatky a šíjových svalů. Díky dlaze se během pohybů horní končetina nestahuje do spastické polohy. Dlahy také umožňují rozhýbání celého pletence ramenního bez pomoci terapeuta. Drží také paži a prsty natažené, což vede k větším možnostem pohybu v rameni.

Dlahy mají také pozitivní účinek na srdce. Při zevní kompresi dlahou se snižuje vysoký krevní tlak v žilním systému končetin, což zlepšuje návrat krve směrem k srdci. Dále má účinek na uvolnění podkoží a měkkých tkání (princip bariéry a následná schopnost tání). PANat terapeutický systém je také možné využít při rehabilitaci s dětmi – pomáhají dětem lépe pochopit cviky a umožňují zklidnění jejich nezamyšlených pohybů končetin.

Podle mého názoru nafukovací dlahy URIAS s využitím PANat metody výrazně přispívají k pozitivním účinkům terapie u pacientů se spastickou končetinou a dovedou pacientovi poskytnout určitou úlevu. Přestože nejsou ve světě moc známé, jejich použití je snadné, což představuje rovněž možnost domácí aplikace.

Referenční seznam

- ALWHAIBI, R. M, MAHMOUD, N. F., ZAKARIE, H. M, MRAGAB, W., NALAWAJI, N., ELSEROUGY, H. R. 2022. Effect of compressive therapy on sensorimotor function of the more affected upper extremity in chronic stroke patients: A randomized clinical trial. *Medicine* [online]. 101(38), e30657, [cit. 2023-03-22]. ISSN 1536-5964. Dostupné z: doi:10.1097/MD.00000000000030657.
- ANJU, G., NIDHI, G., SARLA, H., TUSHAR, G. 2013. Spasticity – Pathogenesis, prevention and treatment strategies. *Saudi Journal of Anesthesia* [online]. 7(4), 453–460, [cit. 2023-02-15]. ISSN 09753125. Dostupné z: doi: 10.4103/1658-354X.121087
- BARNES, M., JOHNSON, G. 2008. *Upper motor neurone syndrome and spasticity: clinical management and neurophysiology* (2nd ed.). New York: Cambridge University Press. ISBN 978-052-1689-786.
- BLANCHETTE, A. K., DEMERS, M., WOO, K., SHH, A., SOLOMON, J. M., MULLICK, A. A., LEVIN, M. F. 2017. Current Practices of Physical and Occupational Therapists Regarding Spasticity Assessment and Treatment. *Physiotherapy Canada* [online]. 69(4), 303–312, [cit. 2023-03-22]. ISSN 0300-0508. Dostupné z: doi:10.3138/ptc.2016-54.
- CIBULČÍK, F. 2015. Liečba spasticity. *Neurologie pro praxi* [online]. 16(1), 24–29, [cit. 2023-03-17]. ISSN 1335-9592.
- DIMITROVA, R., MCCUSKER, E., GORMLEY, M., FEHLINGS, D., ALTER, K. E., GREAVES, S., LIU, Ch., BRIN, M. F. 2021. Efficacy and safety of onabotulinumtoxinA with standardized occupational therapy for treatment of pediatric upper limb spasticity: Phase III placebo-controlled randomized trial. *NeuroRehabilitation* [online]. 49(3), 469–479, [cit. 2023-03-17]. ISSN 10538135. Dostupné z: doi:10.3233/NRE-210071.
- DOSBABA, F., KŘÍŽOVÁ, D., HARTMAN, M. 2021. *Rehabilitační ošetřování v klinické praxi*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-1050-6.
- DRESSLER, D., BHIDAYASIRI, R., BOHLEGA, S., CHANA, P., CHIEN, H. F., CHUNG, T. M., COLOSIMO, C., EBKE, M., FEDOROFF, K., FRANK, B., KAJI, R., KANOVSKY, P., KOCER, S., MICHELI, F., ORLOVA, O., PAUS, S., PITROSEK, Z., RELJA, M., ROSALES, R. L., SEGASTEGUI-RODRÍGUEZ, J. A., SCHOENLE, P. W., SHAHIDI, G. A., TIMERBAEVA, S., WALTER, U., SABERI, F. A. 2018. Defining spasticity: a new approach considering current movement disorders terminology and botulinum toxin therapy.

Journal of Neurology [online]. 265(4), 856–862, [cit. 2022-06-14]. ISSN 0340-5354. Dostupné z: doi:10.1007/s00415-018-8759-1.

DRESSLER, D., RYCHLIK, R., KREIMENDAHL, F., SCHNUR, N., LAMBERT-BAUMANN, J. 2015. Long-term efficacy and safety of incobotulinumtoxinA and conventional treatment of poststroke arm spasticity: a prospective, non-interventional, open-label, parallel-group study. *BMJ Open* [online]. 5(12), [cit. 2023-03-17]. ISSN 2044-6055. Dostupné z: doi:10.1136/bmjopen-2015-009358.

EHLER, E. 2015. Spasticita – klinické škály. *Neurologie pro praxi* [online]. 16(1), 20–23, [cit. 2023-03-17]. ISSN 1335-9592.

EMOS, M. C., AGARWAL, S. 2022. *Neuroanatomy, Upper Motor Neuron Lesion*. Treasure Island: StatPearls Publishing. PMID: 30725990.

EPPLE, C., MAURER-BURKHARD, B., LICHTI, M. C., STEINER, T. 2020. Vojta therapy improves postural control in very early stroke rehabilitation: a randomised controlled pilot trial. *Neurological Research and Practice* [online]. 2(1), [cit. 2023-03-05]. ISSN 2524-3489. Dostupné z: doi:10.1186/s42466-020-00070-4.

FAJKUSOVÁ, E. 2022. *Aktivita pro rozvoj grafomotoriky u osob po cévní mozkové příhodě*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-6192-2.

FEYS, H., DE WEERDT, W., VERBEKE G., STECK, G. C., CAPIAU, Ch., KIEKENS, C. DEJAEGER, E., VAN HOYDONCK, G., VERMEERSCH, G., CRAS, P. 2004. Early and Repetitive Stimulation of the Arm Can Substantially Improve the Long-Term Outcome After Stroke: A 5-Year Follow-up Study of a Randomized Trial. *Stroke* [online]. 35(4), 924–929, [cit. 2023-03-03]. ISSN 0039-2499. Dostupné z: doi:10.1161/01.STR.0000121645.44752.f7.

FLEUREN, J. F. M., VOERMAN, G. M., ERREN-WOLTERS, C. V., SNOEK, G. J., RIETMAN, J. S., HERMENS, H. J., NENE, A. A. V. 2009. Stop using the Ashworth Scale for the assessment of spasticity. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry* [online]. 81(1), 46–52, [cit. 2023-02-15]. ISSN 0022-3050. Dostupné z: doi:10.1136/jnnp.2009.177071.

GIOVANNELLI, M., BORRIELLO, G., CASTRI, P., PROSPERINI, L., POZZILLI, C. 2007. Early physiotherapy after injection of botulinum toxin increases the beneficial effects on spasticity in patients with multiple sclerosis. *Clinical Rehabilitation* [online]. 21(4), 331–337, [cit. 2023-03-13]. Dostupné z: doi: 10.1177/0269215507072772.

- GLINSKY, J. 2016. Tardieu Scale. *Journal of Physiotherapy* [online]. 62(4), [cit. 2023-02-15]. ISSN 18369553. Dostupné z: doi:10.1016/j.jphys.2016.07.007.
- GRACIES, J. M, BAYLE, N., VINTI, M., ALKANDARI, S., VU, P., LOCHE, C. M., COLAS, C. 2010. Five-step clinical assessment in spastic paresis. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* [online]. 46(3), 411–421, [cit. 2023-02-15]. PMID: 20927007.
- GRACIES, J. M. 2005. Pathophysiology of spastic paresis. I: Paresis and soft tissue changes. *Muscle & Nerve* [online]. 31(5), 535–551, [cit. 2023-02-21]. ISSN 0148-639X. Dostupné z: doi:10.1002/mus.20284.
- GRACIES, J. M. 2015. Coefficients of impairment in deforming spastic paresis. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* [online]. 58(3), 173–178, [cit. 2023-03-13]. ISSN 18770657. Dostupné z: doi:10.1016/j.rehab.2015.04.004.
- HABILS, W., VERSTRAETEN, A. M. 2008. PRO-Active approach to Neurorehabilitation integrating Air splints* and other therapy Tools (PANat). In: VAN HANDEHOVEN, W. *Jaarboek Ergotherapie*. Leuven: Den Haag.
- HOSKOVCOVÁ, M., GÁL, O. 2016. Problematika spastické parézy u pacientů s roztroušenou sklerózou. *Neurologie pro praxi* [online]. 17(Suppl.4), 15–19, [cit. 2023-03-13]. ISSN 1335-9592.
- HOSKOVCOVÁ, M., HEREJKOVÁ, I., NIKOLAI, T., PEŠTOVÁ, T. 2014. *Metodická příručka pro odborníky pracující v oblasti neurorehabilitace* [online]. Praha: Erudis, o.p.s., [cit. 2023-03-13].
- JECH, R. 2015. Klinické aspekty spasticity. *Neurologie pro praxi* [online]. 16(1), 13–18, [cit. 2023-03-13]. ISSN 1335-9592.
- KAŇOVSKÝ, P. 2015. Patofyziologie spasticity. *Neurologie pro praxi* [online]. 16(1), 9–12, [cit. 2023-03-13]. ISSN 1335-9592.
- KHAN, F., AMATYA, B., BENSMAIL, D., YELNIK, A. 2019. Non-pharmacological interventions for spasticity in adults: An overview of systematic reviews. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* [online]. 62(4), 265–273, [cit. 2023-03-22]. ISSN 18770657. Dostupné z: doi:10.1016/j.rehab.2017.10.001.

- KONEČNÝ, P. 2021. Problematika spastické ruky. In: VYSKOTOVÁ, J., KREJČÍ, I., MACHÁČKOVÁ, K. *Terapie ruky*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-5767-3.
- KONEČNÝ, P., SEDLÁČEK, P., TARASOVÁ, M. 2017. The Influence of Combinations Air-splinting and Botulinum Toxin-A Therapy to Changes in Spasticity of the Hand. *Profese online* [online]. 10(1), 22–27, [cit. 2023-03-14]. ISSN 18034330. Dostupné z: doi:10.5507/pol.2017.004.
- KRIVOŠÍKOVÁ, M. 2011. *Úvod do ergoterapie*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-2699-1.
- LACKRITZ, H., PARMET, Y., FRENKEL-TOLEDO, S., BANINA, M. C., SOROKER, N., SOLOMON, J. M., LIEBERMAN, D. G., LEVIN, M. F., BERMAN, S. 2021. Effect of post-stroke spasticity on voluntary movement of the upper limb. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [online]. 18(1), [cit. 2023-03-17]. ISSN 1743-0003. Dostupné z: doi:10.1186/s12984-021-00876-6.
- LANCE, J. W. 1980. Pathophysiology of Spasticity and Clinical Experience with Baclofen. In: LANCE, J. W., FELDMAN, R. G., YOUNG, R. R., KOELLA, W. P. *Spasticity: Disordered Motor Control: Year Book*, Chicago.
- LANCE, J. W. 1990. What is spasticity? *Lancet* [online]. 10;335(8689):606, [cit. 2023-03-17]. ISSN 0140-6736. Dostupné z: doi: 10.1016/0140-6736(90)90389-m.
- LI, F., WU, Y., LI, X. 2014. Test-retest reliability and inter-rater reliability of the Modified Tardieu Scale and the Modified Ashworth Scale in hemiplegic patients with stroke. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* [online]. 50(1):9–15, [cit. 2023-02-15]. PMID: 24309501.
- MESEGUER-HENAREJOS, A. B., SÁNCHEZ-MECA, J., LÓPEZ-PINA, J. A., CARLES-HERNÁNDEZ, R. 2018. Inter- and intra-rater reliability of the Modified Ashworth Scale: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* [online]. 54(4), [cit. 2023-02-14]. ISSN 19739087. Dostupné z: doi:10.23736/S1973-9087.17.04796-7.
- MORARU, E., ONOSE, G. 2014. Data condensed synthesis regarding kinesiotherapeutic procedures used in spasticity therapy. *Journal of Medicine and Life* [online]. 7(3), 317–321, [cit. 2023-02-14]. PMID: 25408747.

- MULTANI, I., JAMIL, M., TANDY, H. I., ABHAY, K., KERR, G. 2019. Botulinum Toxin in the Management of Children with Cerebral Palsy. *Pediatric Drugs* [online]. 21(4), 261–281, [cit. 2023-02-15]. ISSN 1174-5878. Dostupné z: doi:10.1007/s40272-019-00344-8.
- O'DWYER, N. J., ADA, L., NEILSON, P. D. 1996. Spasticity and Muscle Contracture Following Stroke. *Brain* [on-line], 119(5), 1737–1749, [cit. 2023-02-15]. Dostupné z: doi:10.1093/brain/119.5.1737.
- PANat.info. 2017. PRO-Active approach to Neurorehabilitation integrating air splints and other therapy tools [on-line]. [cit. 2019-02-18]. Dostupné z: <http://panat.info/>
- PANat.info. 2019. In memoriam Margaret Johnstone, FCSP (1919–2006) [online]. [cit. 2019-03-19]. Dostupné z: <http://panat.info/ObituaryMJ.html>
- PATHAK, A., GYANPURI, V., DEV, P., DHIMAN, N. 2021. The Bobath Concept (NDT) as rehabilitation in stroke patients: A systematic review. *Journal of Family Medicine and Primary Care* [online]. 10(11), 3983–3990, [cit. 2023-03-03]. ISSN 2249-4863. Dostupné z: doi:10.4103/jfmpe.jfmpe_528_21.
- REKAND, T. 2010. Clinical assessment and management of spasticity: a review. *Acta Neurologica Scandinavica* [online]. 122(1), 62–66, [cit. 2022-06-14]. ISSN 00016314. Dostupné z: doi:10.1111/j.1600-0404.2010.01378.x.
- SHEEAN, G. 2002. The patophysiology of spasticity. *European Journal of Neurology* [online]. 9(1), 3–9, [cit. 2020-02-10]. ISSN 1351-5101. Dostupné z: doi:10.1046/j.1468-1331.2002.0090s1003.x.
- SMANIA, N., PICELLI, A., MUNARI, D., GERON, C., IANES, P., WALDNER, A., GANDOLFI, M. 2010. Rehabilitation procedures in the management of spasticity. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* [online]. 46(3), 423–438, [cit. 2020-02-10]. ISSN 19739087.
- STECK, C. G. 2017. Theoretical framework and clinical management of PANat. In: PANat.info. *PANat: Theoretical framework, clinical management and application of Urias® Johnstone air splints* [online]. [cit. 2020-02-10]. Dostupné z: https://www.panat.info/Pub/PANat_TF-UG_2017_HQ.pdf.
- ŠTĚTKÁŘOVÁ, I. 2013. Mechanizmy spasticity a její hodnocení. *Československá neurologie* [online]. 76/109(3), 267–280, [cit. 2020-02-10]. ISSN 1210-7859.

- ŠTĚTKÁŘOVÁ, I., EHLER, E., JECH, R. 2012. *Spasticita a její léčba*. Praha: Maxdorf Jessenius. ISBN 978-80-7345-302-2.
- ŠVESTKOVÁ, O., ANGEROVÁ Y., DRUGA, R., PFEIFFER, J., VOTAVA, J. 2017. *Rehabilitace motoriky člověka: fyziologie a léčebné postupy*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0084-2.
- THIBAUT, A., CHATELLE, C., ZIEGLER, E., BRUNO, M. A., LAUREYS, S., GOSSERIES, O. A. 2013. Spasticity after stroke: Physiology, assessment and treatment. *Brain Injury* [online]. 27(10), 1093–1105, [cit. 2023-02-16]. ISSN 0269-9052. Dostupné z: doi:10.3109/02699052.2013.804202.
- TROMPETTO, C., MARINELLI, L., MORI, L., PELOSIN, E., CURRA, A., MOLFETTA, L., ABRUZZESE, G. 2014. Pathophysiology of Spasticity: Implications for Neurorehabilitation. *BioMed Research International* [online]. 2014:354906, 1–8, [cit. 2022-06-14]. ISSN 2314-6133. Dostupné z: doi:10.1155/2014/354906.
- VILLAFANE, J. H., TAVEGGIA, G., GALERI, S., BISSOLOTTI, L., MULLE, Ch., IMPERIO, G., VALDES, K., BORBONI, A., NEGRINI, S. 2018. Efficacy of Short-Term Robot-Assisted Rehabilitation in Patients With Hand Paralysis After Stroke: A Randomized Clinical Trial. *Hand* [online]. 13(1), 95–102, [cit. 2023-03-22]. ISSN 1558-9447. Dostupné z: doi:10.1177/1558944717692096.
- VYSKOTOVÁ, J., KREJČÍ I., MACHÁČKOVÁ K. 2021. *Terapie ruky*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-5767-3.
- WÄLDER, F. 2008. PANat-Armmotoriktraining mit Johnstone-Luftpolsterschienen [online]. [cit. 2023-03-01]. Dostupné z: www.not-online.de.
- WÄLDER, F. 2016. *Training mit PANat-Laptool® nach Schlaganfall – Erwerb motorischfunktioneller Fertigkeiten bei schwerer Armparese (1. Auflage)*. Idstein: Schulz-Kirchner Verlag. ISBN 978-3-8248-1166-3
- WÄLDER, F. 2018. Rehabilitace hochgradiger Armparese nach Schlaganfall. *Ergotherapie, Fachzeitschrift des ErgotherapeutInnen-Verbandes Schweiz* [online]. 2(18), 6–12 [cit. 2023-03-22].

Seznam zkratek

ABD	Abdukce
ADL	Běžné denní činnosti
AS	Ashworhova škála
BI	Barthel Index
BoNT	Botulotoxin
CMP	Cévní mozková příhoda
CNS	Centrální nervová soustava
DK	Dolní končetina
DKK	Dolní končetiny
DMO	Dětská mozková obrna
FIM	Funkční míra nezávislosti
HK	Horní končetina
HKK	Horní končetiny
KP	Kompenzační pomůcka
MAS	Modifikovaná Ashworthova škála
MFS	Modifikovaná Franchayská škála
pADL	Personální běžné denní činnosti
RAP	Rychlé alterující pohyby
RS	Roztroušená skleróza
TS	Tardieuova škála
UMNS	Syndrom horního motorického neuronu

Seznam tabulek

Tabulka 1 Charakteristické rysy syndromu centrálního motoneuronu (Sheean, 2002, s. 8) ..	11
Tabulka 2 Ashworthova škála (Štětkářová, 2013, s. 273).....	18
Tabulka 3 Modifikovaná Ashworthova škála (Štětkářová, 2013, s. 273).....	19
Tabulka 4 Tardieuova škála (Štětkářová, 2013, s. 273).....	20
Tabulka 5 Hodnocení frekvence spasmů (Štětkářová, 2013, s. 274).....	20
Tabulka 6 Škála hodnocení disability (Štětkářová, 2013, s. 275).....	23
Tabulka 7 Jednokomorové vzduchové dlahy na horní končetinu (Steck, 2017, s. 14).....	39
Tabulka 8 Dvoukomorové vzduchové dlahy na horní končetinu (Steck, 2017, s. 14)	39

Seznam obrázků

Obrázek 1 Klinické projevy svalové spasticity (Jech, 2015, s. 16).....	14
Obrázek 2 Příznaky syndromu centrálního motoneuronu ve vztahu k poruše funkce a disabilitě (Hoskovcová et al., 2014, s. 7).....	17
Obrázek 3 Modifikovaná Frenchayská škála	24
Obrázek 4 Vzduchová dlaha na HK (Steck, 2017, s. 18).....	38

Seznam příloh

Příloha 1 Modifikovaná Frenchayská škála (Gracies et al., 2010, s. 417)	60
Příloha 2 Základní deska (Wälder, 2016, s. 29)	61
Příloha 3 Posuvný pás (Wälder, 2016, s. 29)	62
Příloha 4 Válečkové desky (Wälder, 2016, s. 30)	63
Příloha 5 Klouby (Wälder, 2016, s. 30)	64
Příloha 6 Tyče (Wälder, 2016, s. 30).....	65
Příloha 7 Rukojeti (Wälder, 2016, s. 31).....	66
Příloha 8 Desky (Wälder, 2016, s. 32)	67
Příloha 9 Prosupinační roller (Wälder, 2016, s. 32).....	68
Příloha 10 Trenažér sevření pěsti (Walder, 2018, s. 9)	69

Přílohy

Příloha 1 Modifikovaná Frenchayská škála (Gracies et al., 2010, s. 417)

Modified Frenchay Scale (MFS)

- 1. Open and close jam jar using both hands (affected hand holds jar)**

No movement Normal
- 2. Rule line with ruler using both hands (affected hand holds ruler)**

No movement Normal
- 3. Pick up and release big bottle using affected hand**

No movement Normal
- 4. Pick up and release small bottle using affected hand**

No movement Normal
- 5. Pick up glass using affected hand and bring to mouth**

No movement Normal
- 6. Clip 3 clothes-pins on paperpad edge using both hands (unaffected hand holds pad)**

No movement Normal
- 7. Pick up comb and mimic combing using affected hand**

No movement Normal
- 8. Put toothpaste on toothbrush using both hands (affected hand holds tube)**

No movement Normal
- 9. Pick up knife and fork using both hands and mimic cutting on paper pad**

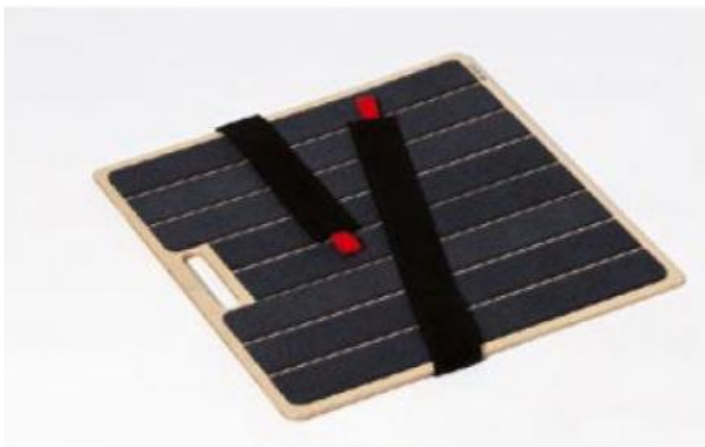
No movement Normal
- 10. Sweep floor with broom using both hands**

No movement Normal

Note: For each task, the score 5 is used to rate a task barely accomplished.

Appendix 3.

Příloha 2 Základní deska (Wälder, 2016, s. 29)



Příloha 3 Posuvný pás (Wälder, 2016, s. 29)



Příloha 4 Válečkové desky (Wälder, 2016, s. 30)



Příloha 5 Klouby (Wälder, 2016, s. 30)



Příloha 6 Tyče (Wälder, 2016, s. 30)



Příloha 7 Rukojeti (Wälder, 2016, s. 31)



Příloha 8 Desky (Wälder, 2016, s. 32)



Příloha 9 Prosupinační roller (Wälder, 2016, s. 32)



Příloha 10 Trenažér sevření pěsti (Walder, 2018, s. 9)

