

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav fyzioterapie

Romana Pešková

**Možnosti a rizika fyzikální terapie v rámci komplexní
rehabilitace pacientů po CMP**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: doc. MUDr. Ivanka Vlachová

Olomouc 2020

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

Olomouc 15. června 2020

podpis

ANOTACE

Typ závěrečné práce:	Bakalářská práce
Název práce:	Možnosti a rizika fyzikální terapie v rámci komplexní rehabilitace pacientů po CMP
Název práce v AJ:	Possibilities and risks of physical therapy within a comprehensive rehabilitation of patients after a stroke
Datum zadání:	2019-11-30
Datum odevzdání:	2020-06-15
VŠ, fakulta, ústav:	Univerzita Palackého v Olomouci Fakulta zdravotnických věd Ústav fyzioterapie
Autor práce:	Pešková Romana
Vedoucí práce:	doc. MUDr. Ivanka Vlachová
Oponent práce:	doc. MUDr. Petr Konečný, Ph.D., MBA
Abstrakt v ČJ:	Cílem práce je prezentovat možnosti využití fyzikální terapie v rámci komplexní rehabilitační péče u nemocných po cévní mozkové příhodě. V první kapitole se práce zaměřuje na definici cévní mozkové příhody, problematiku jejího výskytu a na rozdělení. Dále rozlišuje jednotlivá stádia průběhu cévní mozkové příhody a vhodnou rehabilitaci pro daná stádia. Druhá kapitola se obecně věnuje fyzikální terapii bez ohledu na její návaznost na mozkovou příhodu. Detailně je v ní popsáno převážně rozdělení fyzikální terapie, mechanismy jejího působení a obecné kontraindikace. V poslední kapitole jsou sepsány jednotlivé možnosti fyzikální terapie, které je možné využít pro terapii po cévní mozkové příhodě. Každá z podkapitol představuje konkrétní druh fyzikální terapie, jehož prospěšnost je zkoumána v nejnovějších vědeckých studiích.

Abstrakt v AJ:

The aim of the thesis is to determine the possibilities of using of physical therapy in comprehensive rehabilitation care for patients after a stroke. The first chapter focuses on the definition of stroke and its occurrence and division. It also distinguishes between the stages of a stroke and it presents appropriate rehabilitation for the stages. The second chapter is generally devoted to physical therapy, regardless of its connection to stroke. It describes in detail mainly the division of physical therapy, the mechanisms of its action and general contraindications. The last chapter describes the individual possibilities of physical therapy, which can be used for therapy after a stroke. Each of the subchapters represents a specific type of physical therapy. These possibilities of physical therapies are described in the latest scientific studies.

Klíčová slova v ČJ:

cévní mozková příhoda, fyzikální terapie, fyziatrie, rehabilitace

Klíčová slova v AJ:

stroke, physical therapy, physiatry, rehabilitation

Rozsah:

56 stran

Děkuji doc. MUDr. Ivance Vlachové za odborné vedení a cenné rady při zpracování mé bakalářské práce.

Obsah

Úvod.....	8
1 Cévní mozková příhoda.....	10
1.1 Incidence, prevalence a mortalita CMP	10
1.2 Rizikové faktory.....	11
1.2.1 Ovlivnitelné rizikové faktory.....	11
1.2.2 Neovlivnitelné rizikové faktory.....	12
1.3 Ischemické CMP	13
1.3.1 Ischemie v přední cirkulaci.....	14
1.3.2 Ischemie v zadní cirkulaci	15
1.4 Hemoragické CMP	16
1.5 Stádia CMP a odpovídající rehabilitace	17
1.5.1 Akutní stádium.....	18
1.5.2 Subakutní stádium	18
1.5.3 Chronické stádium.....	19
1.6 Spasticita	19
1.7 Neuroplasticita	20
2 Možnosti a rizika fyzikální terapie.....	22
2.1 Fyzikální terapie.....	22
2.2 Rozdělení fyzikální terapie.....	22
2.3 Obecné zásady volby fyzikální terapie.....	23
2.4 Mechanismy působení fyzikální terapie.....	23
2.4.1 Nervová regulace	24
2.4.2 Hormonální regulace	24
2.4.3 Metabolická (humorální) regulace.....	24
2.4.4 Fyziologické zákonitosti fyzikální terapie.....	25
2.5 Kontraindikace fyzikální terapie	25
2.6 Kombinace procedur	26
3 Fyzikální terapie u CMP	27
3.1 Elektroterapie	27
3.1.1 Elektrická stimulace.....	27
3.1.2 Interferenční proud	31
3.2 Magnetoterapie.....	31

3.2.1	Nízkofrekvenční magnetoterapie.....	32
3.2.2	Výkonný indukční systém	32
3.3	Fototerapie.....	34
3.3.1	Ultrafialové záření	34
3.3.2	Viditelné světlo	36
3.3.3	Laser	36
3.4	Termoterapie a hydroterapie	38
3.5	Mechanoterapie	40
3.5.1	Ultrasonoterapie.....	40
3.5.2	Rázová vlna	41
3.5.3	Hlubková oscilace.....	43
3.5.4	Vakuově-kompresivní terapie.....	43
	Závěr	45
	Referenční seznam	47
	Seznam obrázků.....	54
	Seznam zkratk.....	55

Úvod

Cévní mozková příhoda je závažným onemocněním vzniklým v důsledku nedostatečného krevního zásobení mozku nebo krvácení do mozkové tkáně. Jak přerušení cirkulace, tak krvácení je stav vyžadující okamžité lékařské ošetření. Čím časnější je lékařská intervence, tím vyšší je šance na přežití a zotavení. Následky tohoto onemocnění jsou pro pacienta velkou zátěží, protože nepostihuje jen posturální a lokomoční funkce, ale i kognitivní a psychické funkce, komunikační schopnosti a sensoriku.

Navzdory zdravotní intervenci je cévní mozková příhoda celosvětově jednou z nejčastějších příčin úmrtí a disability. Důležitou roli pro úspěšné vyléčení bez vážnějších následků hraje včasná diagnostika a léčba a zahájení intenzivní rehabilitace. Rehabilitace se účastní multidisciplinární tým zahrnující lékaře, zdravotní sestry, fyzioterapeuta, ergoterapeuta, logopeda, psychologa, dietologa a rodinné příslušníky. Díky nejnovějším léčebným a rehabilitačním postupům se přibližně třetina nemocných dočká plného uzdravení a počet úspěšně vyléčených může nadále stoupat.

Cílem rehabilitace je využít spontánní regeneraci mozku, neuroplasticitu. Terapie by měla brát v úvahu jednotlivá stádia cévní mozkové příhody a měla by se přizpůsobovat aktuálnímu zdravotnímu stavu pacienta, aby se dosáhlo požadovaných výsledků. Komplexní a včasné zahájená rehabilitace zvyšuje šance na navrácení se do běžného života s největší možnou soběstačností.

Ve fyzioterapii se nabízí široké množství konceptů a metod, které se dají využít pro efektivní terapii. Zatím nejvíce používanými metodami jsou Bobath koncept, propioceptivní nervosvalová facilitace a Vojtova reflexní lokomoce. Fyzikální terapie zatím zůstává upozaděna a používá se pouze jako podpůrná terapie.

Fyzikální terapie využívá k léčebným účelům přirozené či umělé podněty, kterým je organismus neustále vystavován v běžném životě, pouze jsou pro terapii v upravené podobě. Podle požadovaného účinku se volí druh fyzikální terapie a jeho parametry. Nejčastěji se využívá k facilitaci řídicích systémů, myorelaxaci a analgezii.

Momentálně je fyzikální terapie využívána především k obnově ztracené motoriky, kde je jednoznačnou volbou elektrická stimulace, ta se používá jak na svaly horních a dolních končetin, tak na svaly suprahyoidní. Fyzikální terapii lze využít také ke snížení bolesti, jež často limituje obnovu rozsahu pohybu a může také přispívat ke špatnému psychickému stavu.

V dnešní době existuje mnoho studií dokazující pozitivní vliv fyzikální terapie na ovlivnění spasticity. Spasticita bývá často jak pro pacienty, tak pro terapeuty největším problémem znemožňující další rehabilitaci a měla by se jí věnovat patřičná pozornost hned při jejím nástupu, než vzniknou kontraktury a zafixují se špatné pohybové vzory. Pacienti po cévní mozkové příhodě mají možnost doléčení v léčebných lázních, kde je často využívána termoterapie a hydroterapie.

Oproti fyzioterapii má fyzikální terapie nevýhodu v množství kontraindikací, které by mohly vést ke zhoršení stavu. Při volbě fyzikální terapie se musí brát ohled na momentální stav pacienta. Stále platí, že množství procedur může být pro organismus zatěžující, proto by se jednotlivé procedury neměly příliš kombinovat, stejně tak není vhodné v terapii pokračovat, pokud nepřichází požadované účinky.

1 Cévní mozková příhoda

Cévní mozková příhoda (CMP) neboli iktus či mozková mrtvice je náhle vzniklé závažné poškození mozkových cév, kdy dochází k poškození mozku. Podle příčiny vzniku se dělí na ischemickou, kdy dochází k poruše cirkulace ucpáním cévy krevní sraženinou nebo k zúžení cévy, anebo hemoragickou – céva praskne a způsobí krvácení do mozkové tkáně či do subarachnoideálního prostoru. Jestli se mozková mrtvice projeví, zaleží na místě a velikosti poškození. Pokud pacient nemá žádné klinické příznaky, jedná se o tichý, němý iktus. Přetrvávají-li příznaky déle než 24 hodin, hovoříme o mozkové mrtvici. Vymizí-li do jednoho dne, nemluvíme o iktu, ale o tranzitorní ischemické atace (TIA), neboli krátkém průtokovém selhání (Ambler, 2011, s. 137, Feigin, 2007, s. 39, 46).

Mezi nejčastější symptomy patří celková slabost, ochrnutí jedné poloviny těla, ztráta citlivosti tváře, horní nebo dolní končetiny jedné strany těla, potíže s mluvením a polykáním, problémy s porozuměním řeči a jednostranná porucha vidění. Rozsah postižení se odvíjí od zasaženého arteriálního povodí (Ambler, 2011, s. 142, Feigin, 2007, s. 39).

1.1 Incidence, prevalence a mortalita CMP

V posledních dvou dekadách cévní mozková příhoda zaujímá druhou příčku v žebříčku nejčastějších příčin úmrtí ve světě a také druhou příčku v příčinách disability (WHO, 2018).

V České republice byla v roce 2017 absolutní incidence 29 890 případů, jedná se tedy o 282,3 případů na 100 000 obyvatel. Prevalence CMP byla 28 742, tedy 271,4 na 100 000 obyvatel. Absolutní mortalita byla v témže roce 5 917, to je 55,9 úmrtí na 100 000 obyvatel. Incidence i prevalence byla vyšší u mužů, avšak mortalita byla výrazně vyšší u žen oproti mužům, a to 3360 ku 2557 (Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky, 2018).

V posledních čtyřech desetiletích se incidence CMP v zemích s nízkými a středními příjmy více než zdvojnásobila. Naopak v zemích s vysokými příjmy se incidence snížila o 42 % (Walter et al., 2016, s. 634).

Cévní mozková příhoda se drží na jedné z nejvyšších příček v mortalitě jednak proto, že se jedná o velmi závažné mozkové postižení, a dále proto, že má sklony k častým recidivám (Kalina, 2008, s. 140).

Od roku 1980 míra úmrtnosti na CMP v Evropě celkově významně klesá, signifikantní pokles je především v západní Evropě, směrem k východní Evropě pokles není tak výrazný,

v některých zemích Střední Asie je naopak nárůst míry úmrtnosti. Přesto se v Evropě najdou země, které oproti předešlým rokům zaznamenaly stagnaci v úmrtnosti (Shah et al., 2019, s. 757).

Obecně lze říct, že úmrtnost na iktus v západní Evropě (s výjimkou Portugalska) je poloviční oproti úmrtnosti v České republice, Polsku, Slovensku, Slovinsku a Litvě, a to do 50 na 100 000 obyvatel. V zemích východní a jihovýchodní Evropy je úmrtnost výrazně vyšší a dosahuje i 400 na 100 000 obyvatel (Shah et al., 2019, s. 757, Donkor, 2018, s. 5).

V roce 2016 byla úmrtnost vyšší u ženského pohlaví oproti mužskému v 50 sledovaných zemích z celkového počtu 51 zemí Evropy a Střední Asie, jen v Kyrgyzstánu tomu bylo naopak (Shah et al., 2019, s. 756).

V roce 2013 bylo téměř 25,7 milionu lidí, kteří iktus přežili, 6,5 milionu osob nemoci podlehl, 113 milionů lidí zůstalo s disabilitou a přibylo 10,3 milionu nových pacientů s iktem (Feigin, Norrving, Mensah, 2017, s. 440). V roce 2016 zaznamenala Světová zdravotnická organizace oproti roku 2013 znatelně nižší počet úmrtí způsobené iktem, a to 5 781 000 (WHO, 2018).

Na zrychlený pokles úmrtnosti mělo nejvýraznější vliv zavedení monitoringu hypertenze, stejně tak později kontroly diabetu, dyslipidémie a programy na odvykání kouření (Lackland et al, 2014, s. 316).

1.2 Rizikové faktory

Většina CMP vzniká jako kombinace medicínských a návykových příčin, přičemž tyto příčiny se mezi sebou nesčítají, ale násobí. Některé z těchto rizikových faktorů mohou být regulovány nebo zcela eliminovány, a to buď užíváním léků nebo změnou životního stylu (Feigin, 2007, s. 49, Seidl, 2015, s. 191).

1.2.1 Ovlivnitelné rizikové faktory

Z kardiovaskulárních nemocí je nejčastějším rizikovým faktorem hypertenze, u lidí s krevním tlakem vyšším než 140/90 mm Hg je riziko CMP 7x vyšší než u lidí s normálním krevním tlakem. Vlivem hypertenze dochází k poškození cévních stěn a vzniku krevních sraženin a výdutí (Feigin, 2007, s. 50-51).

Dalším ohrožujícím faktorem je onemocnění karotid a periferních tepen. Tepny jsou zúženy vlivem aterosklerózy, tu způsobuje ukládání tukových látek do stěny. Fibrilace síní

nebo poruchy srdečního rytmu zvyšují riziko mrtvice pětinasobně kvůli nebezpečí kardioembolických uzávěrů. Lidé s koronárním onemocněním srdce, se srdečním selháním, dilatační kardiomyopatií, onemocněním srdeční chlopně a dalšími typy vrozených srdečních vad jsou taktéž ohroženi mozkovou příhodou. Mezi rizikové faktory se také řadí diabetes mellitus, jeho důsledná léčba může snížit riziko iktu. Poruchy koagulace rovněž zvyšují riziko iktu (*American Stroke Association, 2018*).

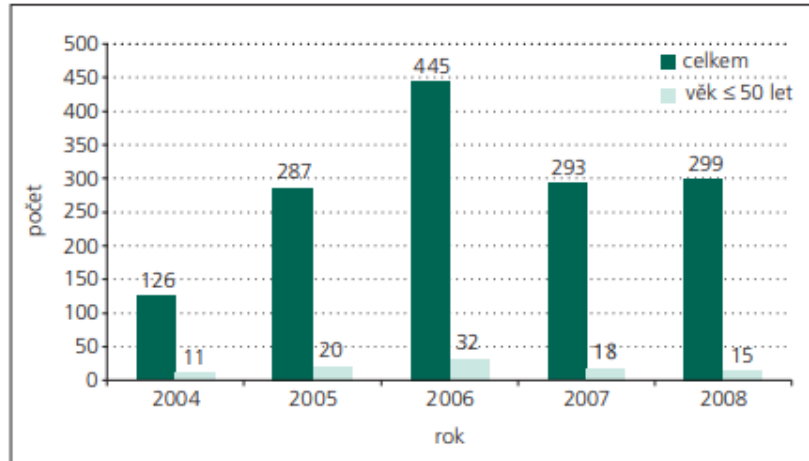
V oblasti životního stylu potencionálního pacienta nejvíce ohrožuje kouření, nedostatek fyzických aktivit a nezdravá strava s vysokým obsahem nasycených tuků a cholesterolu. Rovněž nadměrná tělesná hmotnost a obezita zvyšují riziko vysokého krevního tlaku, diabetu, srdečních onemocnění a mrtvice (*American Stroke Association, 2018*).

Přestože v posledních letech došlo k výraznému pokroku v léčbě a rehabilitaci nemocných po iktu, nadále zůstává nejlepší léčbou jeho prevence. Snížením všech rizikových faktorů, změnou jídelníčku a celkovým upravením životního stylu lze snížit číslo prodělaných mozkových příhod, nebo alespoň dosáhnout stagnace počtu osob postihnutých touto nemocí (Feigin, 2007, s. 11-12).

1.2.2 Neovlivnitelné rizikové faktory

Mezi neovlivnitelné rizikové faktory patří dědičné dispozice, rasový původ, pohlaví a věk. Pravděpodobnost mozkové mrtvice stoupá s věkem pro obě pohlaví, po dosažení 50 let stoupá riziko vzniku CMP každé další tři roky o 11-20 %. Největší množství CMP bývá ve věku nad 65 let (Feigin, 2007, s. 55-56).

Dalšími rizikovými faktory jsou už dříve prodělané mrtvice. Člověk, který měl TIA, je téměř 10x náchylnější k CMP než osoba stejného věku a pohlaví, která ji neměla. Stejně tak pacienti s prodělaným infarktem myokardu jsou vystaveni většímu riziku mozkové mrtvice (*American Stroke Association, 2018*).



Obrázek 1 Pacienti s ischemickým iktem s ohledem na věk (Bártková et al., 2010, s. 144).

1.3 Ischemické CMP

Funkce mozku je výrazně závislá na dostatečném zásobování kyslíkem a glukózou. Za normálních okolností je mozková perfuze mezi 50-60 ml/100 g mozkové tkáně, u dětí je téměř dvojnásobná. Přísun krve do konečného cévního rozvětvení závisí na perfuzním tlaku, dojde-li ke snížení perfuze části (nebo celého) mozku pod 20 ml/100 g mozkové tkáně, dochází k poruše funkce neuronů a rozvoji klinických příznaků. Při nedostatečném zásobení mozku kyslíkem dochází ke strukturálním změnám a vzniká tzv. mozkový infarkt – malacie. Až 80 % mozkových mrtvic je způsobeno právě ischemií (Ambler, 2011, s. 135, Kolář et al., 2009, s. 387).

Ischemická CMP nemusí být nutně způsobená neprůchodností cévy, může ji způsobit i hypoxie. Cerebrální oběh je zachovaný, ale dochází ke generalizovanému poklesu saturace mozku kyslíkem. Příčinou je porucha cirkulace, např. při srdeční zástavě, dysrytmích, hypotenzi, hypoventilaci, sníženém obsahu O_2 v krvi, anémii nebo intoxikaci CO_2 . Autoregulační mechanismy zareagují zvýšenou extrakcí kyslíku z krve, při těchto kompenzačních reakcích nedochází k žádným klinickým poruchám. Pokud by však došlo k dalšímu poklesu perfuzního tlaku, nastala by pravá ischemie (Ambler, 2011, s. 137, Seidl, 2015, s. 191). Ischemie se dále dělí podle mechanismu vzniku, vztahu k tepennému povodí a časovému průběhu.

1. Podle mechanismu vzniku na:

- obstrukční, kdy dochází k uzavěru cévy trombem nebo embolem,
- neobstrukční, které vznikají hypoperfuzí (Ambler, 2011, s. 140).

U lidí ve vyšším věku bývá častou příčinou zúžení či blokády tepny ateroskleróza, ta je příčinou až u 2/3 pacientů s CMP. Lidem se závažným srdečním onemocněním hrozí CMP způsobená embolií, kdy se krevní sraženina nejčastěji uvolní ze srdce při nepravidelném srdečním rytmu, abnormálních srdečních chlopních, endokarditidě a po srdečních operacích. U mladých lidí jsou nejčastějšími příčinami poruchy krve a zánětlivé či infekční choroby (Feigin, 2007, s. 45).

2. Podle vztahu k tepennému povodí na infarkty:

- teritoriální, nacházející se v povodí některé mozkové tepny,
- interteritoriální, na rozhraní povodí jednotlivých tepen,
- lakunární, kdy jsou ischemií postiženy malé perforující arterie.

3. Podle časového průběhu na:

- tranzitorní ischemické ataky,
- reverzibilní ischemický neurologický deficit (RIND)
- vyvíjející se příhody,
- dokončené ischemické příhody (Ambler, 2011, s. 140).

U TIA ložiskové příznaky (motorický a senzitivní deficit, poruchy řeči, zrakové a vestibulární poruchy, kognitivní příznaky) zmizí do 24 hodin, u RIND symptomatika kompletně odezní do třech týdnů. TIA i RIND varují před možností kompletního iktu, který může skončit fatálními následky (Ambler, 2011, s. 141-142, Kalina, 2008, s. 17).

1.3.1 Ischemie v přední cirkulaci

Podle lokalizace postižení se objevují typické příznaky postižení čelního, temenního či spánkového laloku, případně hlubokých oblastí mozkové hemisféry. Postupný uzávěr a. carotis interna se může, ale i nemusí klinicky projevit, naopak náhlý uzávěr končí často smrtí, v případě přežití těžkou invaliditou (Kolář et al., 2009, s. 387, Seidl, 2015, s. 192).

V závislosti na výši léze může být postižena i a. ophthalmica, jež je první větví a. carotis interna a zásobuje sítnici. Samotnému uzávěru často předchází embolizace, ta vede k přechodné ztrátě zraku (amaurosis fugax), při kompletním uzávěru dochází ke ztrátě zraku postiženého oka (Seidl, 2015, s. 192).

Postižení a. cerebri anterior vzniká asi jen u 3 % ischemií, projeví se kontralaterální poruchou hybnosti, výrazněji na dolní končetině. S poruchou hybnosti je spojena rovněž porucha citlivosti. Oboustranné postižení může způsobit paraparézu dolních

končetin, psychické a sfinkterové poruchy. Může se objevit neglect syndrom a ataxie při chůzi (Ambler, Bednařík a Růžička, 2010, s. 26).

Ischemie v a. cerebri media je nejčastější ischemií v přední cirkulaci. Klinicky se projeví kontralaterální hemiparézou s hemihypestézií, více na horní končetině, zejména na akru a také v oblasti mimického svalstva, častá je i kontralaterální porucha zorného pole (homonymní hemianopsie). Další příznaky závisí na tom, ve které hemisféře se léze nachází. Léze dominantní hemisféry vede k fatickým poruchám. Příznaky lézí nedominantní hemisféry bývají apraxie, porucha prostorové orientace a neglect syndrom, může se objevit i deviace očí k postižené straně nebo paréza ke straně opačné (Kolář et al., 2009, s. 387-388, Seidl, 2015, s. 193-194).

Pro pacienty s ischemií v povodí a. cerebri media je typická přítomnost Wernickeovo-Mannova držení s následujícím spastickým vzorcem:

- deprese, addukce a vnitřní rotace v ramenním kloubu,
- flexe v lokti spojená s pronací předloktí, flexe ruky a prstů,
- vnitřní rotace dolní končetiny, extenze v kyčelním i kolenním kloubu,
- inverze a plantární flexe nohy, cirkumdukce dolní končetiny při chůzi

(Kolář et al., 2009, s. 387-388).



Obrázek 2 Wernickeovo-Mannovo držení s typickým spastickým vzorcem na pravostranných končetinách (Kolář et al., 2009, s. 387).

1.3.2 Ischemie v zadní cirkulaci

V zadní cirkulaci (vertebrobazilárním povodí) může být postižena a. vertebralis, a. basilaris, dále kmenové a mozečkové tepny, postižení provází typická kmenová

a cerebelární symptomatika (porucha rovnováhy, ataxie, závratě, nystagmus, diplopie, dysartrie, parestázie v obličeji a končetinách a poruchy vědomí) (Ambler, Bednařík a Růžička, 2010, s. 26, Kolář et al., 2009, s. 388).

Při ischemii v povodí a. cerebri posterior se objeví zrakové poruchy, nejčastěji kontralaterální homonymní hemianopsie, případně další vizuální fenomény jako zraková agnózie, agnózie barev či alexie. Oboustranný uzávěr vede ke kortikální slepotě. Ischemie kmenových arterií z a. basilaris způsobí alternující hemiparézy – ipsilaterální parézu hlavových nervů a kontralaterální hemiparézu (Kolář et al., 2009, s. 388, Seidl, 2015, s. 195).

Ischemie v oblasti a. cerebelli inferior posterior vede k Wallenbergovu syndromu, při kterém je přítomen homolaterální neocereberální syndrom, Hornerův syndrom, postižení V. hlavového nervu a kontralaterálně disociovaná porucha cití na trupu i končetinách. Neocereberální syndrom se projeví poruchou hybnosti ipsilaterálních končetin, rovněž je přítomna hypermetrie, dyskoordinace a adiadochokinéza pohybů. Vzniká ataxie projevující se neschopností provést cílený pohyb, ten je rušen intenzivním třesem a zvýšenou pasivitou. Končetinová asynergie je nejvýraznější při jemné motorice horních končetin. Postižení dolních končetin způsobí poruchy stoje a chůze (Kolář et al., 2009, s. 360, 388).

Léze v oblasti a. cerebelli anterior inferior způsobí poruchu sluchu s vestibulárními příznaky (Seidl, 2015, s. 195).

1.4 Hemoragické CMP

Příčinou mozkové hemoragie je krvácení do mozkové tkáně (intracerebrální krvácení) nebo mezi mozkové pleny (subarachnoidální krvácení). Krvácivý iktus má sice jen 20% podíl na všech mrtvicích, ale s větší úmrtností (Feigin, 2007, s. 46).

Intracerebrální krvácení je nejčastěji způsobeno vysokým krevním tlakem, který se podílí na ztenčení a lomivosti stěny tepen. U takto změněných arteriol v krevním oběhu mozku může dojít k extravazaci krve z cév do mozkové tkáně. K hemoragii mohou přispět i jiná onemocnění, např. amyloidové poškození cév, kdy dochází k ukládání bílkoviny amyloidu do stěny malých mozkových tepen.

Při krvácení do mozku uvolněná krev svým expandujícím objemem tlačí na mozkovou tkáň, poškozují neurony a postižená část mozku nemůže správně fungovat. Krev se po prasknutí cévy rozlévá do okolí cestou axonů neuronů, proto bývá nejdříve poškozena bílá

hmota mozková, občas se krev může dostat i do mozkových komor a rozšířit se v subarachnoidálním prostoru (Bronstein et al., 1991, s. 5, Feigin, 2007, s. 46-47, 51).

Krvácení může být tříštivé (typické, centrální) nebo ohraničené (atypické, globózní). Tříštivá krvácení vznikají při ruptuře cévní stěny u pacientů s hypertenzí, nejčastěji v oblasti centrálních perforujících arterií, jsou tak postižena bazální ganglia, thalamus a capsula interna. Dalšími příčinami mohou být změny mechanismů srážení v krvi. Mezi nemoci, o kterých je známo, že jsou spojeny s mozkovým krvácením, patří: diseminovaná intravaskulární koagulace, trombocytopenie a hemofilie. U tohoto druhu hemoragií bývá prognóza často nepříznivá (Bronstein et al., 1991, s. 5, Kolář et al., 2009, s. 388).

Ohraničená (globózní) krvácení jsou obvykle lokalizována kortiko-subkortikálně a bývají způsobena rupturou cévní anomálie. Hemoragie mohou nastat u arteriovenózních malformací, angiopatií či koagulopatií. Oproti tříštivým hemoragiím mají příznivější prognózu (Kolář et al., 2009, s. 388, Seidl, 2015, s. 203).

Subarachnoidální krvácení má asi 5% podíl na mozkových mrtvicích. Vzniká při ruptuře aneurysmatu z tepen Willisova okruhu. Tento typ hemoragie bývá mnohdy nenápadný a jeho jediným symptomem může být silná bolest hlavy. Dalšími příznaky, které se nemusí u každého objevit, mohou být fotofobie, vomitus a rozvíjející se meningeální syndrom s bolestivou opozicí šíje. U závažných krvácení může pacient skončit i v kómatu (Feigin, 2007, s. 46-47, Kolář et al., 2009, s. 388-389).

1.5 Stádia CMP a odpovídající rehabilitace

Cévní mozková příhoda má několik stádií – akutní, subakutní a chronické. Tato stádia se navzájem prolínají a u každého pacienta mohou trvat jinak dlouhou dobu, nemůžeme je tedy přesně časově vymezit. Během jednotlivých stádií se zdravotní stav upravuje, dochází ke změně svalového tonu, posturálních a pohybových vzorů a funkčních dovedností. Podle stádia a zdravotního stavu pacienta je sestaven odpovídající rehabilitační plán (Kolář et al., 2009, s. 389).

Před zahájením rehabilitace je třeba udělat komplexní vyšetření zaměřující se na poruchy psychiky, komunikace, sensoriky, motoriky a svalového tonu, kontinence a sebeobsluhy. Na vyšetření se podílí několikačlenný odborný tým se snahou o vytvoření celistvého obrazu pro volbu efektivní terapie. Vyšetření mohou doplnit standardizované testy s prokázanou validitou, reliabilitou a sensitivitou (*UNIFY ČR*, 2015, s. 4).

1.5.1 Akutní stádium

Akutní stádium trvá několik prvních dnů po prodělání ischemie či hemoragie. Pro tuto fázi je typický snížený svalový tonus projevující se chabou parézou, pro odlišení od periferní parézy je nazývána pseudochabou. Myotatické reflexy jsou buď snížené nebo nevýbavné (Švestková et al., 2017, s. 182).

Nejvíce se v tomto období uplatňuje rehabilitační ošetřovatelství, které zahrnuje antispastické polohování s cílem vzniku co nejvíce senzomotorických stimulů, předcházení rozvoji dekubitů, muskuloskeletálních deformit a oběhových problémů (Kolář et al., 2009, s. 390).

Začíná se pasivním cvičením v antispastickém vzorci, aktivním asistovaným nácvikem otáčení a přesunu na lůžku až k aktivnímu pohybu. Z fyzioterapeutických metod se nejvíce využívá Bobath koncept, který inhibuje patologické napětí a působí facilitačně na aktivaci pohybu. Další metodou je propioceptivní nervosvalová facilitace, která pomocí signalizace ze svalových, kloubních a kožních receptorů usnadňuje pohyb (Kolář et al., 2009, s. 313, 391, Švestková et al., 2017, s. 183).

Metoda Vojtovy reflexní lokomoce, na rozdíl od jiných, reflexně aktivuje potřebné svalstvo k pozitivní změně držení těla, podporuje brániční dýchání a tlumí patologické vzory pohybu. S obnovující volní hybností pacient přechází do subakutního stádia (Kolář et al., 2009, s. 391, Lippertová-Grünerová, 2015, s. 40-41).

1.5.2 Subakutní stádium

V této fázi se rozvíjí spasticita spolu se zvýšením myotatických reflexů a případným vznikem klonů na straně parézy. Volní hybnost se vrací v hrubých vzorech s převahou aktivity ve spastických svalech, a to na flexorech horní končetiny a extenzorech dolní končetiny (Kolář et al., 2009, s. 391, Švestková et al., 2017, s. 182).

Vertikalizace je postupná, začíná z nižších pozic jako je leh na boku a sed na lůžku, jakmile pacient získá stabilitu vsedě, nacvičuje se stoj u lůžka. Pro chůzi je důležitý nácvik přenášení váhy, zejména laterolaterální stabilita, stabilita kolene a izolovaná dorzální flexe nohy (Kolář et al., 2009, s. 391).

V tomto období dochází k relativní úpravě stavu a spasticita je jen mírná. I přes zlepšení chůze a pohybů končetin pacient stále nezvládá lokalizované pohyby jednotlivých částí končetin, proto je potřeba se v rehabilitaci zaměřit na trénink jemnějších a izolovanějších

pohybů, především pohybů zápěstí a prstů. Dále by fyzioterapie měla být zaměřena na potlačování patologických pohybových vzorů, v případě že si pacient zafixuje špatné posturální a pohybové stereotypy, přechází do chronického stádia. Z pohledu rehabilitace je toto období zásadní pro neuroplasticitu, je-li vývoj stavu příznivý, dojde u některých pacientů k úpravě stavu (Kolář et al., 2009, s. 391-392).

1.5.3 Chronické stádium

Stav po CMP se může při intenzivní rehabilitaci zlepšovat v průběhu několika měsíců, teprve po této době, kdy se stav pacienta nadále nezlepšuje, můžeme stanovit konečný reziduální neurologický defekt. Nejčastějšími rezidui jsou poruchy hybnosti v podobě spastické hemiparézy, poruchy řeči (afázie nebo dysartrie), občas závratě a poruchy rovnováhy (Ambler et al., 2010, s. 150, Švestková et al., 2017, s. 184).

Jakmile dojde k fixaci patologických pohybových stereotypů, výrazně to ovlivní chůzi, pacient chodí ve Wernickeovo-Mannově držení s elevací pánve a cirkumdukci dolní končetiny, častá je i subluxace ramenního kloubu nebo syndrom bolestivého ramene. Pro usnadnění stoje či chůze lze využít množství ortotických a adjuvatických pomůcek. Tyto pomůcky, zpevňující nestabilní klouby, brání rozvoji spasticity nebo slouží jako opora při chůzi, patří sem ortézy, dlahy, hole, berle, chodítka atd. (Kolář et al., 2009, s. 392).

Rehabilitace usiluje o zajištění soběstačnosti v nejvyšší možné míře, pokud ale převládá výrazná spasticita a nelze dosáhnout její inhibice, upřednostní se ergoterapie. Ta má za cíl zlepšení sebeobsluhy a zvládnání běžných denních aktivit, v případě neschopnosti používat postiženou horní končetinu i doporučení vhodných kompenzačních pomůcek. Velké využití má fyzikální terapie, užívaná k ovlivnění bolesti (např. u bolestivého ramene), snížení spasticity, podpoře propriocepce nebo pro zlepšení trofiky a redukci otoků (Kolář et al., 2009, s. 392-393, Švestková et al., 2017, s. 184).

1.6 Spasticita

Spastické zvýšení svalového tonu je nejčastějším problémem u pacientů po cévní mozkové příhodě, kterému je potřeba se patřičně věnovat. V prvních dnech po CMP se poškození centrálního nervového systému projevuje chabou parézou a během několika týdnů se mění ve spasticitu. Aby se zabránilo kontrakturám, plynoucích ze zvýšeného tonu, a tím i omezení pohybu, je nutné začít s rehabilitací v okamžiku, kdy se začíná spasticita rozvíjet.

Rehabilitace by měla být prováděna denně, a měla by být zaměřena především na snížení svalového tonu, podporu motorické reinervace, redukci bolesti a zlepšení aktivit denního života (Lippertová-Grünerová, 2015, s. 65-67).

Poděbradský a Vařeka nedoporučují podávání centrálních myorelaxancií na lokální svalové spasmy. Při podání myorelaxancia obvykle dochází ke snížení svalového tonu ve svalech, kde to není žádoucí, ale k uvolnění hypertonického svalstva dochází jen zřídka. Svaly se zvýšeným svalovým tonem je vhodné léčit fyzikální terapií, kterou je možné zacílit přesně na konkrétní sval bez ovlivnění tonu či funkce ostatního svalstva (Poděbradský, Vařeka, 1998, s. 15).

1.7 Neuroplasticita

Lidský mozek se do určité míry přizpůsobuje okolnostem, tato schopnost je označována jako plasticita mozku. Plasticita mozku není omezena pouze na dětský věk, jak se dříve předpokládalo, ale ke změnám nervových buněk může docházet i po traumatu (Feigin, 2007, s. 36).

S novými poznatky o plasticitě došlo k rozvoji neurorehabilitace. Cílem moderní rehabilitace je využití spontánní regenerace, ve smyslu znovuoobnovení ztracených funkcí, poškozeného mozku. Intenzivní repetitivní trénink má významný vliv na aktivaci neuronálních sítí a vede ke změně neuroanatomické struktury mozku. Mentální trénink motorických úkolů, jako je představa a pozorování, má rovněž vliv na plasticitu (Kalvach, 2010, s. 363, Lippertová-Grünerová, 2015, s. 10, 26).

V případě potřeby je centrální nervový systém (CNS) schopen cerebrální reorganizace, nazývané též jako vikariace. Funkčně příbuzné oblasti kortexu mohou převzít funkci, jež byla ztracena při lézi. Při poškození primárního motorického kortexu funkci nahradí sekundární motorický kortex, premotorický kortex a přední gyrus cinguli. Tato reorganizace je prokazatelná na magnetické rezonanci a pozitronové emisní tomografii, kdy dochází k aktivaci v částech mozku, které u zdravého člověka do té samé činnosti nebyly aktivně zapojeny (Kalvach, 2010, s. 363, Lippertová-Grünerová, 2015, s. 11-12).

Experimentální studie dokázaly pozitivní vliv stimulačního prostředí (enriched environment) na plasticitu mozku. Zvířata, chovaná ve stimulačním prostředí, měla tlustší a těžší mozkovou kůru oproti zvířatům, která byla chována ve standardním okolí (standard housing), stejně tak měla více dendritů a vyšší syntézu transmitterových substancí. Ukázalo se také, že velká část synapsí existuje již před procesem učení, tudíž učení především demaskuje

tzv. tiché a tlumené synapse a méně vytváří nové synapse (Lippertová-Grünerová, 2015, s. 9-10).

Mechanismy cerebrální reorganizace zatím nejsou plně pochopeny, ale jsou popsány experimentální medicínou. Obor neurorehabilitace se stále vyvíjí a hledá nové terapeutické postupy, které by nejvíce urychlily a podpořily plasticitu mozku. Nejvíce se nabízí aplikace stimulů, jež dokáží přispět ke zlepšení synaptického přenosu signálů mezi nervovými buňkami, a tím napomoci změně cerebrální funkční reprezentace (Lippertová-Grünerová, 2015, s. 11).

2 Možnosti a rizika fyzikální terapie

2.1 Fyzikální terapie

Fyzikální terapie (FT) je cílené působení přirozených či umělých fyzikálních podnětů na organismus nebo jeho část k léčebným účelům. Jako fyzikální podnět se rozumí každá změna vnějšího a vnitřního prostředí, která vyvolá reakci. Využívá se takových podnětů, kterým je organismus neustále vystaven, pouze se pro léčebné účinky aplikují v upraveném rozsahu, množství, kvalitě. Rozlišují se dva druhy fyzikálních podnětů:

- a) uměle připravené - umělé zdroje různých forem akustické, elektrické, elektromagnetické, mechanické a termické energie,
- b) přírodní - atmosférická elektřina, sluneční záření, kinezioterapie, léčivé vody, plyny a kašoviny (Hupka, Kolesár a Žaloudek, 1988, s. 14-15).

Často se FT užívá ke zmírnění či odstranění bolesti, zlepšení trofiky tkání, myorelaxaci, nastartování autoreparačních mechanismů a k facilitaci řídicích systémů. Fyzikální terapie modifikuje aferentní informace jdoucí do CNS, reflexní odpovědi se pak odehrávají na různých etážích nervového systému. Využití najde FT v léčbě strukturálních i funkčních poruch (Capko, 1998, s. 15, 25, Poděbradský a Poděbradská, 2009, s. 13).

2.2 Rozdělení fyzikální terapie

Obvyklé dělení FT podle druhu energie je pouze orientační a autor od autora se v něm liší. U většiny procedur se jedná o aplikaci více druhů energie najednou nebo dochází k přeměně jednoho druhu energie na jiný, tedy jiná je energie aplikovaná přístrojem a jiná je energie účinná v lidské těle (Poděbradský a Vařeka, 1998, s. 16-17).

1. Elektromagnetická energie

1.1. Elektroterapie

- 1.1.1. Kontaktní elektroterapie
- 1.1.2. Bezkontaktní elektroterapie

1.2. Fototerapie

- 1.2.1. Nepolarizované záření
- 1.2.2. Polarizované záření

1.3. Termoterapie a hydroterapie

- 1.3.1. Částečná termoterapie

- 1.3.2. Celková termoterapie
2. Mechanická energie
 - 2.1. Mechanoterapie
3. Kombinace různých druhů energií

(Poděbradský a Poděbradská, 2009, s. 29-30).

2.3 Obecné zásady volby fyzikální terapie

Při volbě FT je třeba brát zřetel na momentální klinické příznaky a stádium onemocnění. Fyzikální terapie je velmi individuální a každý pacient reaguje trochu jinak, nelze proto při předpisu FT vycházet z medicínské diagnózy. Předepisující lékař by měl volit druh podle převažujícího účinku, kterého chce dosáhnout (Poděbradský a Poděbradská, 2009, s. 31).

Dále by měl lékař brát v úvahu tělesnou konstituci pacienta, věk, stav endokrinního aparátu a vegetativního nervového systému (Jandová, 1996, s. 10).

Na FT poukazu pak musí být přesně specifikována konkrétní procedura a její parametry, místo aplikace, čas a frekvence procedury a také počet podání procedury (Jandová, 1996, s. 10, Poděbradský a Poděbradská, 2009, s. 52).

2.4 Mechanismy působení fyzikální terapie

Energie používaná ve fyziatrii působí přes kůži a sliznice a reflexně dochází také k ovlivnění vnitřních orgánů. Účinky FT se dělí na:

1. přímé (primární) – vzniká tam, kde energie ovlivňuje přímo tkáň, dochází k ovlivnění fyzikálních a biochemických pochodů ve tkáních a na buněčných membránách,
2. reflexní (sekundární) – jsou zprostředkované nervovým a endokrinním systémem, dochází tak k ovlivnění celého organismu,
3. jiné („nemedicínské“) – placebo efekt, odkladný účinek (Jandová, 2009, s. 9, Poděbradský a Vařeka, 1998, s. 17).

Po vyvolání fyzikálních a biochemických dějů dochází k biologické reakci, která podráždí nervová zakončení a vyvolá vyplavení hormonů, tato reakce je rovněž doprovázena změnami funkce a činností tkání a orgánů. Všechny tyto děje vedou k celkové reakci,

do jejíhož průběhu je zapojen CNS i autonomní nervový systém (ANS) (Hupka, Kolesár a Žaloudek, 1988, s. 16).

Reakce organismu na fyzikální podnět jsou řízeny nervovou soustavou, hormonálně a metabolicky (humorálně).

2.4.1 Nervová regulace

Fyzikální podnět působí na receptory, vzruch se cestou senzitivních nervových drah dostává do CNS, kde dochází k vyhodnocení a cestou eferentních drah je vyprovokována odpověď ve výkonném orgánu. Reakce začíná nepodmíněným reflexem, po opakování však dochází v CNS k vytvoření nových spojení a vzniku podmíněného reflexu.

Charakter reakce závisí na celkovém vegetativním naladění organismu, pokud převládá sympatikus, jedná se o sympatikotonii, převládá-li parasympatikus, mluvíme o vagotonii. Na celkovém nastavení má řídicí vliv vyšší nervová centra (Hupka, Kolesár a Žaloudek, 1988, s. 17).

2.4.2 Hormonální regulace

Funkci žláz s vnitřní sekrecí reguluje hypothalamo-hypofyzární systém, ten tvoří sekreční osu s nadledvinami, která je důležitá pro adaptaci organismu. Organismus vnímá fyzikální podnět jako stres a reaguje na něj vyplavením adrenokortikotropního hormonu, ten ovlivní ostatní žlázy s vnitřní sekrecí a změní se tak reaktivita tkání, obzvláště pojiva (Jandová, 1996, s. 13).

2.4.3 Metabolická (humorální) regulace

Po aplikaci fyzikálního podnětu dochází k uvolnění biologicky aktivních látek histaminového typu (aminů) z tkání. Tyto látky mají vazodilatační účinek a zprostředkovávají lokální reakci, ta je závislá na momentální krevní náplni a nahromadění tkáňového moku v podkoží. Průběhu reakce se účastní všechny metabolity a ovlivňují celkovou reakci organismu pozitivně nebo negativně (Hupka, Kolesár a Žaloudek, 1988, s. 18, Jandová, 1996, s. 12).

2.4.4 Fyziologické zákonitosti fyzikální terapie

Fyzikální terapie funguje na základě určitých fyziologických zákonitostí ANS:

1. typ cévní reakce na tepelné podněty podle Lamperta-Heidelmana, sleduje se rychlost reakce cévního systému na chladové podněty,
2. biologické pravidlo Schultze-Arndtovo – slabé podněty organismus stimulují, středně silné podporují, silné inhibují,
3. zákon východiskové hodnoty podle Wildera – čím vyšší je předstimulační tonus ANS nebo viscerálního orgánu, tím menší je reaktivita organismu na stimulující podněty, ale větší reakce na inhibující (relaxační) podněty a naopak,
4. konsenzuální reakce – reflexní děj, kdy při prohřátí nebo prochlazení zdravé končetiny, dojde s minutovou latencí k souhlasné vegetativní cévní reakci na druhé končetině, někdy i na druhých dvou končetinách, probíhá na horních i dolních končetinách,
5. kutiviscerální reflex – po aplikaci fyzikálního podnětu na určitý dermatom dochází během několika vteřin ke změně funkce viscerálního orgánu inervačně stejného míšního segmentu
6. tepelný podnět na akrech dolních končetin – tepelné podněty ovlivňují sliznice respiračního traktu, prohřátím lze zmírnit kongesci sliznic, jejich suchost a změnit tvorbu hlenu, tím se uleví pacientům s respiračním onemocněním,
7. tepelný podnět na akrech horních končetin – podnětem na horních končetinách docílíme vyššího účinku tepelných procedur oproti aplikaci na dolních končetinách,
8. pokles teploty cirkulující krve, reakce cév kůže a podkoží na teplo podle Pfeiffera, Dasterovo-Moratovo pravidlo, zákonitosti chování cév na termické podněty podle Ipsera, Janského aj.

(Jandová, 2009, s. 60-62).

2.5 Kontraindikace fyzikální terapie

Nevýhodou fyzikálních terapií je množství kontraindikací, které by mohly vést ke zhoršení stavu nebo dokonce ohrožení pacienta. Kontraindikace musí lékař i fyzioterapeut respektovat. V případě, že přijde pacient s předpisem kontraindikované procedury, či kontraindikace vznikne během kúry, fyzioterapeut je povinen pacienta odmítnout. Kontraindikace se dělí na obecné, platící pro většinu druhů FT (ale ne pro všechny, správně

zvolenou FT lze docílit zlepšení stavu), a speciální, vztahující se k určité proceduře (Poděbradský a Poděbradská, 2009, s. 55-56).

Obecnými kontraindikacemi jsou: horečnaté stavy, celkové kachexie, implantované kardiostimulátory, hemoragické diatézy, kovové předměty pod místem aplikace či v proudové dráze, trofické změny a poruchy citlivosti v místě aplikace, jizvy nebo poškození kožního krytu, gravidita, oblast laryngu a štítné žlázy, primární ložiska tbc a primární tumory, oblast velkých sympatických plexů, kardiální nebo respirační insuficience (Poděbradský a Vařeka, 1998, s. 25-26).

2.6 Kombinace procedur

Většina procedur kombinuje více druhů energií a podnětů, taková kombinace je žádaná. Problém může nastat v případě, kdy lékař neuváženě (nebo na popud pacienta) předepíše v krátké časové návaznosti více fyzikálních terapií najednou. Množství procedur je pro organismus velmi zatěžující a může být až fatální, proto by měl lékař kombinovat fyzikální terapie teprve po ověření jejich účinností a v takovém pořadí, aby se dostavil očekávaný účinek (Poděbradský a Vařeka, 1998, s. 29-31).

Možnosti vzájemného účinku dvou procedur:

1. účinek izolovaný – při aplikaci s výhradně lokálním účinkem na vzdálená místa,
2. účinek aditivní – první procedura je použita jako premedikace,
3. účinek kumulativní – procedury dohromady dosahují kvantitativně i kvalitativně lepšího účinku,
4. účinek antagonistický – procedury působí proti sobě a snižují svoji účinnost

(Poděbradský a Vařeka, 1998, s. 30).

3 Fyzikální terapie u CMP

3.1 Elektroterapie

Elektroterapie využívá k léčbě elektrický proud. Elektrické proudy se dělí na stejnosměrné (galvanické) a střídavé (nízkofrekvenční, středofrekvenční, vysokofrekvenční). O tom, jakým způsobem elektrický proud ovlivní organismus, rozhoduje nastavení jednotlivých parametrů proudu. V současné době se pacientům po mozkové příhodě doporučuje k rehabilitaci funkce končetin funkční elektrická stimulace (FES) (Konečný et al., 2019, s. 14-16, 35).

3.1.1 Elektrická stimulace

Elektrická stimulace (ES) nachází široké uplatnění při obnově motoriky po prodělaném iktu. Periferní elektrická stimulace svalů a nervů aktivuje kortikospinální neuroplasticitu, jež ovlivňuje kortikální reorganizaci a funkční zotavení. Periferní elektrická stimulace se dělí na transkutánní elektrickou nervovou stimulaci (TENS) a na neuromuskulární elektrickou stimulaci (NMES), která má dvě formy, a to funkční elektrickou stimulaci k facilitaci volných pohybů, a terapeutickou elektrickou stimulaci (TES), jež se používá k posílení svalů, snížení spasticity a navození motorického zotavení u paretických pacientů (Bao et al., 2020, s. 53).

Perspektivní metodou elektrostimulace by mohla být reciproční elektrická svalová stimulace agonistů a antagonistů, která může snížit dráždivost spastických svalů a zároveň zvýšit svalovou sílu paretických svalů. Předpokládá se, že elektrická kontrakce paretického svalstva vede k reciproční inhibici spastických antagonistů přes stimulaci míšních interneuronů (Schuhfried et al., 2012, s. 100). Suchetha, Dhanesh Kumar a Mallikarjunaiah navíc uvádějí, že aplikace NMES na paretické svaly je v redukci spasticity antagonistických svalů účinnější, než aplikace NMES přímo na spastické svaly (Suchetha, Dhanesh Kumar a Mallikarjunaiah, 2017, s. 363-366).

Transkutánní elektrická nervová stimulace

Od počátku 70. let se TENS používala zejména k úlevě od bolesti, dnes se používá především u hemiplegických pacientů po CMP pro zlepšení nervového řízení motoriky a funkce paretických končetin. Senzorická stimulace pomocí TENS v kombinaci s aktivním rehabilitačním tréninkem podporuje terapeutické účinky na motorické zotavení a zvyšuje sílu

svalů. Stimulace přes periferní nervy vyvolává vnímání podél nervů a aktivuje související kortikální oblast.

Po aplikaci TENS může dojít k redukcí spasticity pomocí snížení hyperexcitability alfa-motoneuronů, které je výsledkem zvýšené presynaptické inhibice. Podobně aplikace TENS může pomoci v redukcí intrakortikální inhibice se signifikantním zvýšením funkčního skóre (Bao et al., 2020, s. 54).

Neuromuskulární elektrická stimulace

Použití NMES je účinné pro zvyšování svalové síly, snižování spasticity svalů a pro podporu motorického řízení a fyzické rehabilitace po iktu. Ačkoli jedinci po prodělané mozkové příhodě nemohou volně pohybovat plegickými (paretickými) končetinami nebo vytvářet svalové kontrakce, jejich spinální motorické neurony jsou neporušené a excitovatelné. NMES využívá krátkých vnějších elektrických impulsů k excitaci periferních nervů, ty generují svalové kontrakce a napomáhají k pohybu paretickými končetinami.

NMES také napomáhá kortikální neuroplasticitě modulací ascendentních cest přes svalová vřeténka. Kromě toho jsou somatosenzorické vstupy do motorické kůry nezbytné pro motorické učení a řízení a hrají klíčovou roli v procesu obnovení motoriky (Bao et al., 2020, s. 53-54).

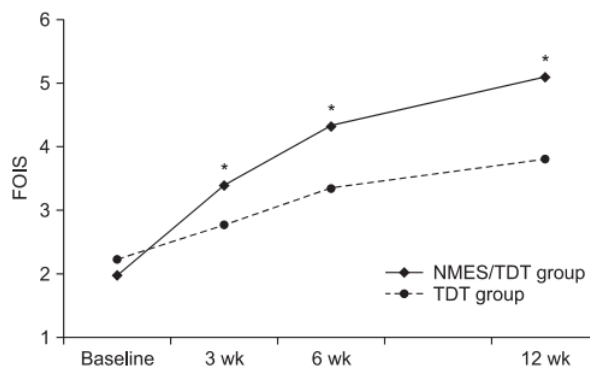
Sharififar, Shuster a Bishop ve své metaanalýze hodnotili vliv elektrostimulace na zlepšení motoriky po mozkové příhodě při jejím zahrnutí do standardní rehabilitace. Do metaanalýzy bylo zařazeno jedenáct studií, všechny tyto studie zkoumaly účinky elektrického smyslového vstupu bez motorického náboru. Metaanalýza zahrnovala 440 účastníků s CMP mezi 49-72 lety v poměru muži ku ženám, 2:1. Kombinace klasické rehabilitace a ES na dolní končetiny přinesla významný výsledek pouze při Timed Up and Go testu, kdy se doba pro dokončení testu průměrně snížila o 3,51 vteřin. Točivý moment dorzálních flexorů nohy se průměrně zvýšil o 2,44 Nm. Skóre spasticity bylo také sníženo, ale ne významně (Sharififar, Shuster a Bishop, 2018, s. 39, 41, 43, 44).

Subluxace ramene je častým problémem u pacientů s hemiplegií, který může vést k bolesti a také ke zpomalení obnovy funkce paže. Vafadar, Côté a Archambault se pokusili přezkoumat důkazy o účinku FES na subluxaci ramene, bolest a motorickou funkci horní části paže u pacientů s cévní mozkovou příhodou. Pro analýzu bylo vybráno deset studií. Ve všech

studiích byl stimulován m. supraspinatus a zadní část m. deltoideu, jež jsou hlavními komponenty držící hlavicí humeru v glenoidu proti tahu gravitační síly. Měření subluxe ramene bylo prováděno pomocí antero-posteriorního rentgenu a posun hlavice humeru byl měřen v milimetrech. V šesti studiích byla FES aplikována v prvních šesti měsících po prodělání mozkové příhody, výsledkem bylo snížení subluxe ramene o 4,9 mm. Ve zbylých čtyřech studiích se FES aplikovala po více než šesti měsících po iktu, u těchto pacientů se snížila subluxe o 2 mm. Výsledkem analýzy je, že léčba konvenční fyzioterapií spolu s FES může signifikantně snížit úroveň subluxe ramene, ale není dostatečná pro snížení bolesti nebo zlepšení motorických funkcí (Vafadar, Côté a Archambault, 2015, s. 1, 4, 8).

V nedávné metaanalýze randomizovaných kontrolovaných studií Yang et al. hodnotili účinnost elektrické stimulační terapie na zlepšení funkce paže po CMP. Do analýzy bylo zahrnuto 48 studií, které uváděly účinky ES na obnovení funkce paže po iktu, s celkem 1712 pacienty. Ve skupinách s ES bylo patrné zlepšení funkčnosti horní končetiny při hodnocení pomocí Fugl-Meyer Assessment (FMA) oproti kontrolním skupinám s placebem, stejně tak aktivita paže se při Action Research Arm testu výrazně zlepšila. Analýza byla rovněž zaměřena na porovnání účinnosti jednotlivých druhů ES, a to mezi EMG-spouštěnou (EMG-triggered) stimulací, cyklickou ES a senzorkou ES. Skóre FMA na horních končetinách se mezi jednotlivými skupinami statisticky nelišilo v žádném párovém srovnání, proto nebylo možné stanovit nejúčinnější typ elektrostimulace pro zlepšení funkce paže (Yang et al., 2019, s. 1, 10).

Neuromuskulární elektrická stimulace nachází uplatnění i u léčby dysfagie, kterou je postiženo 45-65 % pacientů po CMP. Lee et al. porovnali výsledek včasné aplikace NMES v kombinaci se standardní orofaciální terapií dysfagie a mezi použitím pouze orofaciální terapie. Z celkového počtu 57 pacientů bylo 31 v experimentální skupině s NMES a 26 jich bylo v kontrolní skupině. NMES byla aplikována na suprahyoidní svaly po dobu 30 minut a pět dní v týdnu po dobu třech týdnů. Funkce polykání byla hodnocena na začátku terapie a následujících 3, 6 a 12 týdnů. Výsledky videofluoroskopického vyšetření polykacího aktu byly hodnoceny pomocí funkční škály příjmu potravy (z anglického Functional Oral Intake Scale – FOIS). Skóre FOIS bylo výrazně vyšší u skupiny s NMES, a to především třetí a šestý týden. Časná aplikace NMES v kombinaci s tradiční terapií ukázala pozitivní účinek na léčbu dysfagie (Lee et al., 2014, s. 153).



Obrázek 3 Změna FOIS skóre v obou skupinách (Lee et al., 2014, s. 157).

Pozitivní vliv elektrostimulace na suprahyooidní svaly u pacientů s dysfagií potvrzuje prospektivní studie od Konečného et al. V experimentální skupině s 54 pacienty probíhala orofaciální terapie spolu s ES suprahyooidních svalů 20 minut denně, pět dní v týdnu, s frekvencí 60 Hz a s intenzitou nadprahově motorickou. Kontrolní skupina rovněž s 54 pacienty absolvovala pouze standardní orofaciální rehabilitaci 30 minut denně, pět dní v týdnu. Dysfagie byla hodnocena na začátku a na konci terapie pomocí testu hodnotícího schopnost polykání (z anglického Gugging Swallowing Screen – GUSS) a podle FOIS. Rozdíl v GUSS a FOIS skóre mezi měřením na začátku a na konci terapie byl 5,77, respektive 1,87 v experimentální skupině a 4,03, respektive 1,01 v kontrolní skupině. Orofaciální terapie v kombinaci s ES docílila lepších výsledků než použití orofaciální rehabilitace samostatně (Konečný et al., 2018, s. 578-581).

	Experimentální skupina (n = 54)	Kontrolní skupina (n = 54)	p
věk (roky); průměr (SO)	70 (7,3)	69 (8,2)	NS
muži/ženy	26/28	31/23	NS
typ CMP ischemie/hemorhagie	50/4	49/5	NS
pseudobulbární sy/bulbární sy.	47/7	44/10	NS
GUSS_1 (body); průměr (SO)/medián	11,37 (2,43)/11	11,35 (2,55)/11	NS
GUSS_2 (body); průměr (SO)/medián	17,14 (2,88)/17	15,38 (3,12)/15	0,001
rozdíl (GUSS_2 – GUSS_1)	5,77 (0,45)/6	4,03 (0,57)/4	0,0198
FOIS_1 (body); průměr (SO)/medián	4,20 (0,76)/4	4,29 (0,71)/4	NS
FOIS_2 (body); průměr (SO)/medián	6,07 (0,9)/6	5,30 (1,02)/5	0,0011
rozdíl (FOIS_2 – FOIS_1)	1,87 (0,22)/2	1,01 (0,31)/1	0,0013

SO – směrodatná odchylka, p – hladina statistické významnosti ($p < 0,05$), GUSS_1 – skóre testu GUSS před terapií, GUSS_2 – skóre testu GUSS po terapii, FOIS_1 – hodnota testu FOIS před terapií, FOIS_2 – hodnota testu po terapii, NS – nesignifkantní výsledek.

Obrázek 4 Charakteristika zkoumaných skupin a rozdíly mezi skupinami po terapii (Konečný et al., 2018, s. 580).

3.1.2 Interferenční proud

Elektrostimulace svalů ramene je účinná v léčbě subluxace, ale neovlivňuje vnímání bolesti. Vhodnou volbou pro snížení intenzity bolesti je podle Eslamian et al. použití interferenčního proudu (z anglického Interferential Current – IFC) nebo elektrické akupunktury (z anglického Electrical Acupuncture – EAC). V randomizované studii bylo 40 pacientů se syndromem bolestivého ramene rozděleno do dvou skupin. Obě skupiny absolvovaly běžné cvičení ramenního kloubu. Skupina A navíc absolvovala aplikaci IFC s frekvencí 4000 Hz a skupina B absolvovala EAC dvakrát týdně po dobu pěti týdnů. Obě skupiny uvedly zlepšení závažnosti bolesti a také aktivního a pasivního rozsahu pohybu. Avšak skupina IFC ve srovnání se skupinou EAC měla po ošetření vyšší průměrnou změnu aktivního rozsahu pohybu do abdukce oproti IFC, a to o 28,5° proti 12,25°. Naopak skupina EAC vykazala vyšší průměrnou i procentuální změnu ve vizuální analogové škále oproti IFC, a to 2,55, respektive 46,14 %, zatímco ve skupině s IFC byla 1,60, respektive 34,28 % (Eslamian et al., 2020, s. 1, 2, 6, 7, 9).

3.2 Magnetoterapie

Magnetoterapie (MGT) využívá k léčbě magnetické složky elektromagnetického pole, to se vytváří kolem každého vodiče, kterým protéká elektrický proud. Vlastnosti magnetického pole pak závisí na vlastnostech elektrického proudu. K terapii lze využít statické pole klasických magnetů, kdy se nemění frekvence, či střídavé pole, kdy dochází ke střídání polarity, nebo pulzní pole o různé frekvenci (Poděbradský a Poděbradská, 2009, s. 128).

Podle frekvence se dá MGT rozlišit na:

- nízkofrekvenční s frekvencí 1-150 Hz,
- vysokofrekvenční s frekvencí 9-250 MHz,
- výkonný indukční systém.

Magnetické pole působí na organismus jak lokálními, tak celkovými účinky. Nejčastěji se využívá analgetických, eutonizačních, trofických (vazodilatačních), vagotropních, anti-edematozních a imunostimulačních účinků. Pro využití rehabilitace po CMP se nejvíce hodí nízkofrekvenční magnetoterapie a výkonný indukční systém (Konečný et al., 2019, s. 62-63, 65-66).

3.2.1 Nízkofrekvenční magnetoterapie

Nízkofrekvenční MGT má frekvenci 1-150 Hz a magnetickou indukci 2-70 mT. Magnetické pole může být sinusové či pulzní. Pro pulzní nízkofrekvenční MGT se používají vodiče stočené do tvaru různých cívek, ty mohou být plošné nebo cívkové a prstencové (Konečný et al., 2019, s. 62-64).

Ve studii zaměřené na snížení reflexní aktivity kosterních svalů pomocí opakované periferní magnetické nervové stimulace (z anglického Repetitive Peripheral Magnetic Nerve Stimulation – rPMS) se zjistil vysoký potenciál nízkofrekvenční magnetoterapie. Do studie bylo zahrnuto 38 účastníků, 19 z nich bylo v testované skupině a 19 jich bylo v kontrolní skupině, těm byla aplikována simulovaná stimulace. Cílovým nervem pro stimulaci byl n. tibialis posterior, použita byla frekvence 5 Hz. Použití rPMS snížilo reflexní aktivitu m. soleus o 23,7 %. Výsledek studie dokazuje, že by rPMS mohla být vhodnou doplňkovou terapií při rehabilitaci chůze (Zschorlich et al., 2019, s. 1, 3).

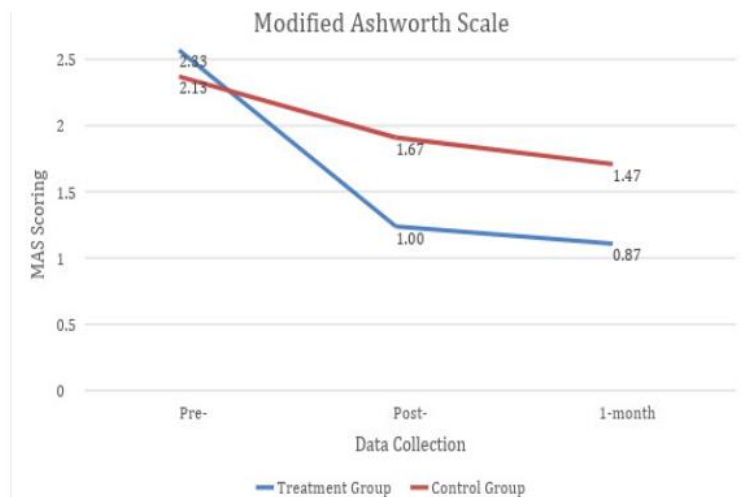
Fujimura et al. studoval efekt rPMS na subluzované rameno po CMP. V kombinaci s fyzioterapií byla aplikována rPMS na m. supraspinatus, m. infraspinatus a posteriorní část m. deltoideu, a to 5x týdně 17 minut po dobu čtyř týdnů o frekvenci 30 Hz. Subluxace ramene byla hodnocena pomocí akromiohumerálního intervalu (AHI), přičemž deset pacientů vykazovalo snížený AHI, jeden byl beze změny a jeden vykázal zvýšený AHI. Bolest ramene byla nižší u osmi pacientů, stejná u dvou a zvýšená rovněž u dvou. Osm pacientů vykázalo zlepšení v aktivním rozsahu pohybu v rameni. Opakovaná periferní magnetická stimulace ve většině případů snížila akromiohumerální interval, zmírnila bolest a zlepšila pohyb v ramenním kloubu (Fujimura et al., 2019, s. 1-3).

3.2.2 Výkonný indukční systém

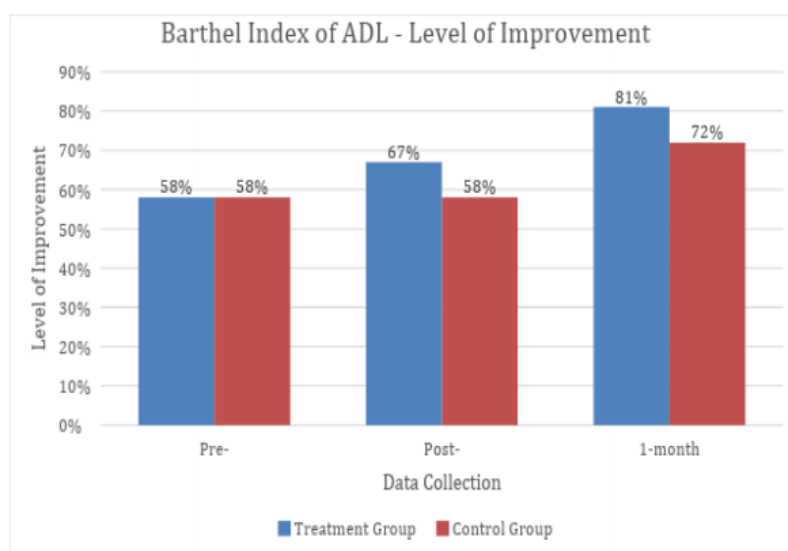
Výkonný indukční systém (z anglického Super Inductive System – SIS) využívá elektromagnetické pole o vysoké intenzitě, a to až 2,5 T. Pomocí fokusovaného aplikátoru lze terapii zacílit hluboko do uložených tkání. U stavů po CMP se SIS indikuje na zvýšený svalový tonus, který lze inhibovat pomocí jeho regulace přes míšní úroveň kontroly, a dále na tlumení bolesti (Konečný et al., 2019, s. 66-67).

Prouza, Kouloulas a Žarković ve své randomizované studii zkoumali vliv vysoce intenzivní elektromagnetické stimulace na redukci spasticity po CMP. Patnáctičlenné testované skupině bylo aplikováno deset denně za sebou jdoucích terapií vysoce intenzivní

elektromagnetické stimulace (BTL-6000 Super Inductive System, BTL Industries Ltd.) na spastické svaly s frekvencí 25-150 Hz a dobou trvání impulzu 280 μ s. Kontrolní skupině o stejném počtu lidí byla aplikována elektrostimulace na antagonistické svaly s frekvencí 50-100 Hz a délkou impulzu 0,2-2 μ s. K posouzení účinnosti byla použita MAS a sekundárně index Barthelové. Během jednoho měsíce se spasticita u testované skupiny snížila o 66 %. Vysoce intenzivní elektromagnetická stimulace se tak ukázala být účinnou terapií s dlouhodobým trváním (Prouza, Kouloulas a Žarković, 2018, s. 87-90)



Obrázek 5 Hodnocení spasticity pomocí MAS u testované a kontrolní (Prouza, Kouloulas a Žarković, 2018, s. 89).



Obrázek 6 Hodnocení úrovně zlepšení aktivit denního života pomocí indexu Barthelové u testované a kontrolní skupiny (Prouza, Kouloulas a Žarković, 2018, s. 90).

3.3 Fototerapie

Fototerapie je léčba elektromagnetickým zářením využívající účinků energie fotonů.

Podle vlnové délky se záření dělí na:

- ultrafialové (z anglického ultraviolet – UV) – do 400 nm,
- viditelné světlo (spektrum) – 400 až 760 nm,
- infračervené (z anglického infrared – IR) – nad 760 nm.

Záření lze rozdělit podle dalších fyzikálních vlastností, např. podle způsobu kmitání na:

- nepolarizované (UV, viditelné spektrum, IR),
- polarizované (laser, biolampa) (Zeman, 2013, s. 50).

3.3.1 Ultrafialové záření

Ultrafialové záření je záření s vlnovou délkou pod 400 nm, kolem 280 nm již přechází v rentgenové záření. Čím kratší je vlnová délka, tím vyšší je energie fotonů. UV záření se dělí na:

- UV-A (vlnová délka 400-315 nm), které je pohlcováno kůží z 50 %,
- UV-B (315-280 nm), s nejméně biologickými účinky,
- UV-C (pod 280 nm), jenž se léčebně nepoužívá kvůli karcinogenním účinkům.

Přírodním zdrojem UV záření je slunce, dostupným umělým zdrojem je solárium, které kombinuje UV a IR záření. UV záření se využívá zejména pro pozitivní vliv na tvorbu vitamínu D, zvýšení svalové výkonnosti a také pro zlepšení kožních onemocnění (Zeman, 2013, s. 51-52).

Vitamin D je nezbytný pro regulaci růstu mozku a jeho funkce. Dále má vazoprotektivní potenciál, jako je zpomalení aterosklerózy, podpora endoteliální funkce a snížení rizika hypertenze. Jeho nedostatek může být rizikovým faktorem pro cévní mozkovou příhodu. Selim et al. posuzovali, zda je nedostatek vitamínu D u pacientů v akutním stádiu CMP spojen s jeho závažností. Do studie případů bylo zahrnuto 276 osob, z toho 138 pacientů s mozkovou mrtvicí a 138 kontrolních pacientů, kteří navštěvovali lékaře z jiných důvodů. Nedostatek vitamínu D byl definován poklesem jeho hladiny pod 20 ng/ml (50 nmol/l). Hladina vitamínu D pod 9 ng/ml (22,5 nmol/l) předpovídala závažnost mrtvice s vysokou senzitivitou i specificitou (Selim et al., 2019, s. 1, 4, 7).

Hladina vitamínu D se ukázala být dobrým biomarkerem pro prognózu funkčního výsledku a mortality u pacientů s akutní ischemickou i hemoragickou mozkovou příhodou. To lze vysvětlit neuroproteční rolí vitamínu D prostřednictvím aktivace detoxikačních drah, up regulace antioxidačních a protizánětlivých mechanismů, inhibice indukovatelné syntázy oxidu dusnatého a regulace metabolismu vápníku v neuronech (Selim et al., 2019, s. 7).

Nedávná experimentální studie na myších navíc ukázala, že podávání vitamínu D může zmírnit vývoj infarktu po mozkové příhodě a vyvolat akutní protizánětlivé účinky v reperfuzovaném mozku (Evans et al., 2018, s. 147).

Suplementace vitamínem D může hrát terapeutickou roli v léčbě mozkové mrtvice. Pro ověření, zda korekce nedostatku vitamínu D může ovlivnit závažnost a výsledek CMP a také pro stanovení terapeutické dávky vitamínu D, jsou nutné další prospektivní studie (Selim et al., 2019, s. 7).

Vystavením keratinocytů pokožky UV-B a UV-A záření dochází k výraznějšímu zvýšení exprese a produkce beta-endorfinu v buňkách ve srovnání s buňkami vystavenými pouze UV-A záření. U zdravých dospělých, jež byli vystaveni UV-B záření v soláriu, se zvýšila hladina beta-endorfinu o 44 %. Beta-endorfin, endogenní opioidní peptid, zlepšuje nejen pocit pohody, ale také může způsobit úlevu od bolesti a relaxaci (Holick, 2016, s. 1349).

Navzdory tomu, že sluneční záření pomáhá k produkci vitamínu D, jenž má pro tělo zdravotní význam, není UV záření vnímáno jako vhodná terapeutická metoda kvůli množství rizik, které může pro tělo představovat. Mnohem více je doporučováno získávání vitamínu D ze stravy nebo z vitaminových doplňků.

Hlavní účinek UV záření se projevuje na kůži, protože ani UV paprsky s nejvyšší energií nemají dostatek energie, aby pronikly hluboko do těla. Většina rakovin kůže je způsobena vystavením UV paprskům slunce, přesto lidé, kteří často používají solária, mají vyšší riziko rakoviny kůže. Kromě rakoviny kůže může vystavení UV paprskům způsobit další zdravotní problémy, jako je úžeh, předčasné stárnutí kůže, vrásky, jaterní skvrny, aktinická keratóza a sluneční elastóza. Ultrafialové záření může také vést k poškození oka, nejčastěji k zánětu nebo popálení rohovky, dále může dojít ke vzniku šedého zákalu a pterygia (prerůstání spojivkové tkáně přes okraj rohovky), což může více poškodit zrak. Vystavení UV paprskům může rovněž oslabit imunitní systém, to může vést například k reaktivaci oparu nebo také způsobit nižší účinnost vakcín.

Pro snížení dopadu nežádoucích účinků UV záření je třeba se nevystavovat slunečnímu záření v poledních hodinách, chránit hlavu a pokožku oblečením, případně opalovacím krémem, a používat sluneční brýle. Návštěva solárií není příliš doporučována (*American Cancer Society*, 2019)

3.3.2 Viditelné světlo

Viditelné světlo, označované jako tzv. bílé světlo, má vlnovou délku přibližně 400-760 nm a jeho zdrojem je slunce. Viditelné světlo je složeno ze spektra barevných světél různých vlnových délek. Vizuální zobrazení barev lze získat rozkladem bílého světla na kapkách vody v podobě duhy (Zeman, 2013, s. 52).

Cévní mozková příhoda je často doprovázena depresí, West et al. se snažili najít nový způsob intervence, který by zabránil nástupu depresivních nálad, tím se ukázalo být modré světlo (West et al., 2017, s. A13). Modrým světlem je řízen cirkadiánní rytmus. Světlo je absorbováno fotoreceptory oka, to má za následek snížení produkce melatoninu. Snížení intenzity slunečního záření může zabránit potlačení tvorby melatoninu, proto se člověk cítí unavený a stává se apatickým (Holick, 2016, s. 1349-1350).

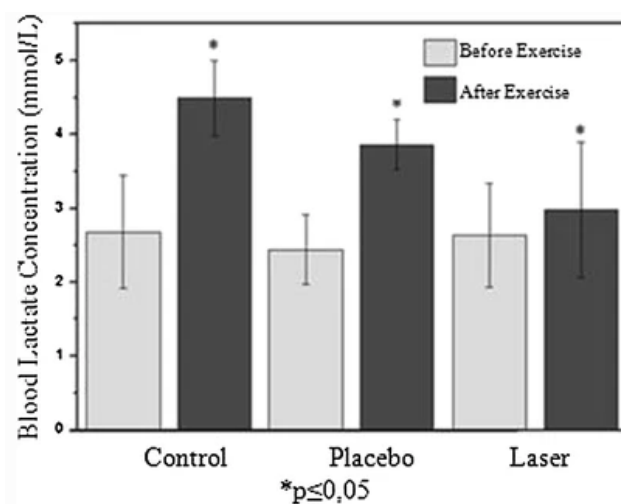
Pacientům přijatým k rehabilitaci často během dne chybí dostatek světla, naopak ve večerních hodinách jsou až příliš vystaveni modrému světlu, které je obsaženo ve standardním osvětlení. V randomizované studii bylo 45 pacientů zahrnuto do skupiny, která byla vystavena cirkadiánnímu osvětlení, a 39 pacientů bylo v kontrolní skupině. Vyšetření bylo provedeno v akutním stádiu a při propuštění nejméně po dvou týdnech. Změna depresivní nálady byla měřena pomocí Hamiltonovy stupnice pro depresi a stupnice Major Depression Inventory. Obě skóre byla významně nižší v intervenční skupině při propuštění ve srovnání s kontrolní skupinou. Závěrem studie je zjištění, že modré světlo by mohlo být prospěšným zásahem do depresivní nálady u dlouhodobě hospitalizovaných pacientů v nemocničním prostředí. Cirkadiánní osvětlení by mělo být zváženo jako součást prostředí rehabilitačních oddělení (West et al., 2017, s. A13).

3.3.3 Laser

Laser je zařízení uvolňující energii ve formě paprsku elektromagnetického záření, název vychází z anglického Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (zesílení světla stimulovanou emisí záření). Laserový paprsek se vyznačuje určitými vlastnostmi, díky

kterým má vysokou energii. K vlnění dochází v jedné rovině (polarizace), v jediné vlnové délce (monochromaticnost), v jedné fázi (koherence) a s minimální rozbíhavostí paprsku (nondivergence). Nejvýraznějším účinkem polarizovaného záření je biostimulace, dále laser působí termicky, fotochemicky, analgeticky, neovaskularizačně, regeneračně a zvyšuje efekt utilizace glukózy a kyslíku v tkáních (Zeman, 2013, s. 54-55).

Novinkou v léčbě svalových poruch a spasticity je použití laserové terapie s nízkou intenzitou (z anglického Low Intensity Laser Therapy – LILT). Záření působí na mitochondrie, a tím podporuje buněčné změny, které přispívají ke zlepšení výkonu svalu. Reis et al. ve své studii zkoumali vliv LILT na únavu a sílu spastického svalu. Pro studii byl použit laser s vlnovou délkou 808 nm, který byl aplikován v kontaktu s kůží na 30 bodů podél m. rectus femoris a mm. vasti u 15 spastických hemiparetiků. Výsledkem použití LILT bylo významné zvýšení maximálního točivého momentu kosterního svalu a také zpoždění nástupu svalové únavy, díky snížení koncentraci laktátu ve spastických svalech po izometrickém cvičení. Jedna aplikace LILT na spastický sval poskytla okamžité výsledky na zvýšení výkonu svalů, pro určení času, ve kterém tyto účinky přetrvávají, by bylo dobré udělat další studie (Reis et al., 2015, s. 1089-1093).



Obrázek 7 Koncentrace laktátu v krvi před a po dokončení izometrického cvičení (Reis et al., 2015, s. 1093).

Jan et al. porovnávali účinek LILT a interferenčního proudu na syndrom bolestivého ramene u pacientů po CMP. Do studie bylo zapojeno 38 účastníků po prodělaném iktu, z toho 20 z nich podstoupilo laserovou terapii a 18 terapii interferenčním proudem. Pro studii byl použit laser s vlnovou délkou 905 nm s délkou aplikace deset minut po dobu deseti dní. Po ošetření laserem došlo ke snížení bolesti, ale ne k významnému zlepšení funkčnosti

ramene. Výsledky studie odhalily, že terapie pomocí LILT je při snižování bolesti a zvyšování úrovně spokojenosti účinnější než interferenční proud (Jan et al., 2017, s. 788).

Potenciálním rizikem použití laseru je poškození očí. Fyzioterapeut by si měl při práci počínat obezřetně a nemířit laserovými paprsky do očí pacienta. Všichni přítomní by měli na sobě mít vhodné ochranné brýle. Terapie laserem není příliš doporučována epileptikům, kteří jsou citliví na světlo, mohla by u nich vyvolat epileptický záchvat. Stejně tak by laserem neměl být ozáren plod těhotných žen a u lidí s rakovinou místo primárního karcinomu nebo sekundárních metastáz (Cotler et al., 2015, s. 191-192).

3.4 Termoterapie a hydroterapie

Termoterapie (teplol léčba) je léčba pomocí termických podnětů a procedur. Podle použité teploty se dělí na pozitivní a negativní termoterapii, v případě použití teploty podobné teplotě těla indiferentní termoterapii. Dále podle rozsahu aplikace na částečnou a celkovou. Lokální termoterapie nezatěžuje kardiovaskulární systém tak jako celková termoterapie, proto je její použití u pacientů po mozkové příhodě bezpečnější.

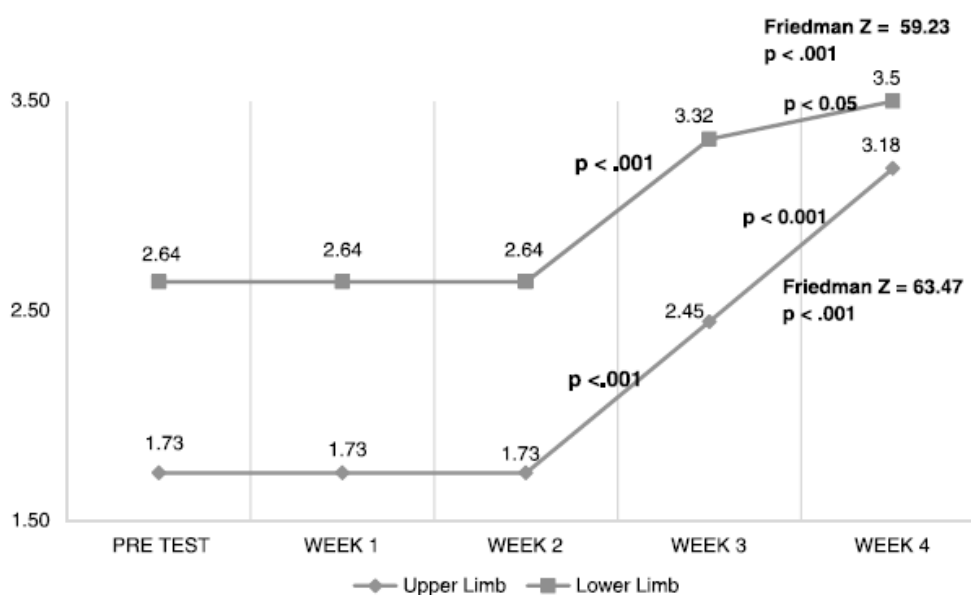
Hydroterapie (vodol léčba) využívá vlastnosti vody s různou teplotou a v různém skupenství k léčebným účelům. Obecně se hydroterapie přiřazuje k termoterapii, protože voda je využívána jako nejčastější tepelný nosič. Hydroterapie rovněž bývá kombinována s pohybovou terapií (hydrokinezioterapií) (Poděbradský a Vařeka, 1998, s. 55).

Jak termoterapie, tak hydroterapie je nejčastěji využívána v léčebných lázních. Doporučení pro léčebný pobyt musí předepsat buď neurolog či zdravotník z oboru rehabilitační a fyzikální medicíny. Indikace k lázeňské léčebně rehabilitační péči, délku a lhůtu pro nástup k pobytu a typ úhrady určuje indikační seznam pro lázeňskou péči, který je přílohou zákona o veřejném zdravotním pojištění. V lázeňském indikačním seznamu jsou rovněž kontraindikace znemožňující lázeňský pobyt. V případě cévní mozkové příhody je možné nastoupit k pobytu až po odeznění akutního stádia, kdy se neočekává další zhoršení zdravotního stavu, a dále po třech měsících po odeznění hluboké žilní trombózy (*Český inspektorát lázní a zřídél*, 2016, s. 1, 8, 42-43).

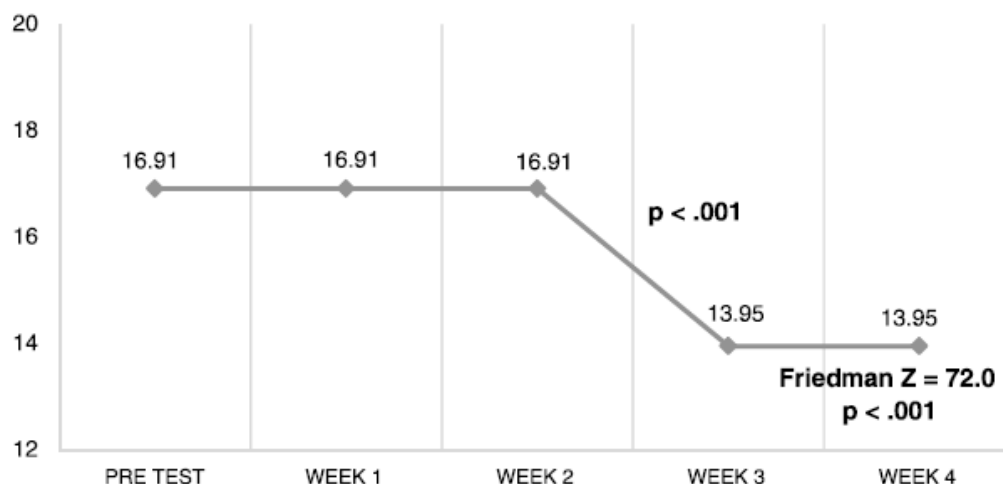
Hydrokinezioterapie je účinná na zlepšení svalové síly, rovnovážné schopnosti a kardiopulmonální vytrvalosti, protože je méně zatěžující na dolní končetiny. Oproti cvičení na zemi může poskytnout stabilnější trénink chůze a může pomoci dosáhnout psychologické stability při chůzi. Lee a Cho chtěli ve své metaanalýze předložit objektivní data o účincích hydrokinezioterapie na chůzi u osob v chronickém stádiu CMP. Metaanalýza obsahovala 23

studií s celkovým počtem 435 účastníků. Největší účinky byly pozorovány při šestimetrovém testu chůze, následovaný šestiminutovým testem chůze a nakonec desetimetrovým. Velikost efektu se zvětšovala se zvyšováním doby trvání, počtu a délky relací (Lee a Cho, 2019, s. 112, 114).

Termoterapie může snížit funkční poškození zlepšením rozsahu pohybu a zvýšením svalové síly. Teplo se používá především ke zlepšení protažitelnosti svalů, a to zvýšením teploty tkáně, krevního toku a svalové relaxace. Setiyowati, Wang a Chen sestavili studii zaměřující se na použití domácí termoterapie a její vliv na zlepšení svalové síly a snížení deprese. Studie se účastnilo 22 pacientů s ischemickou mozkovou příhodou. Termoterapie byla aplikována na m. deltoideus a hamstringy přes balíčky horké vody o teplotě 41 °C po dobu deseti minut, poté následovalo cvičení. Obě části terapie byly prováděny 2x denně. Testování svalů a hodnocení deprese bylo prováděno pomocí týdenního hodnocení po dobu čtyř týdnů. Termoterapie v kombinaci s cvičením zvýšila svalovou sílu horních i dolních končetin a snížila depresi, významné účinky byly zjištěny počínaje třetím týdnem intervence. Vzhledem k malému počtu účastníků ve studii a absenci kontrolní skupiny nelze zjištění z této studie zobecnit (Setiyowati, Wang a Chen, 2019, s. 254-255, 258-260).



Obrázek 8 Změna svalové síly na horních a dolních končetinách podle svalového testu v různých časových obdobích (Setiyowati, Wang a Chen, 2019, s. 258).



Obrázek 9 Změna skóre deprese podle Aphasic Depression Rating Scale v různých časových obdobích (Setiyowati, Wang a Chen, 2019, s. 259).

3.5 Mechanoterapie

3.5.1 Ultrasonoterapie

Ultrasonoterapie (US) je terapeutické využití podélného vlnění ultrazvuku o frekvenci 1-3 MHz. Vlnění vzniká v aplikační hlavici rozkmitáním piezoelektrického krystalu nebo keramické destičky vysokofrekvenčním proudem. Pro zajištění kontaktu mezi ultrazvukovou hlavici a kůží se používá speciální gel. Ultrazvuk se hojně využívá pro svůj spasmolytický a disperzní účinek, dále pro schopnost prohřát hluboko ležící tkáně a jako mikromasáž měkkých tkání (Konečný et al., 2019, s. 85, 87).

Randomizovaná kontrolovaná studie zkoumala vliv ultrasonoterapie na spastické plantární flexory. Do studie bylo zařazeno 46 lidí se spasticitou 2-3 podle modifikované Ashworthovy škály, ti byli rozděleni do dvou skupin. Obě skupiny se zúčastnily 20 sezení pasivního protahování, jedné skupině byla před pasivním protahováním navíc aplikována US. Výsledky této studie nepotvrdily výrazný efekt US v kombinaci s pasivním protahováním, mezi skupinami nebyl žádný významný rozdíl (Sahin, Ugurlu a Karahan, 2011, s. 61-62).

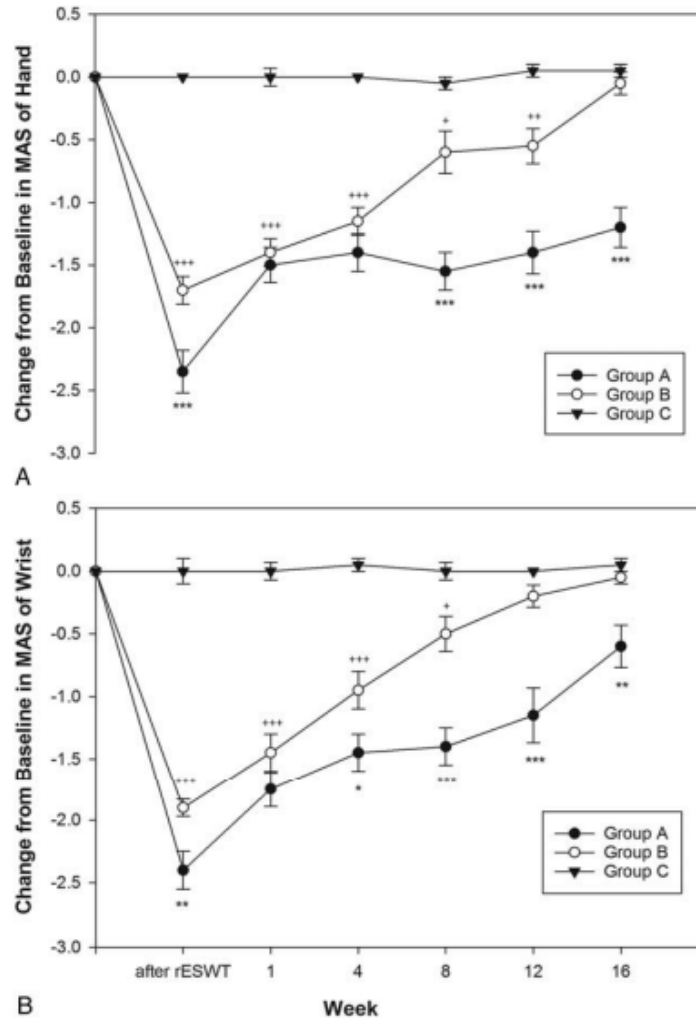
V novější studii byl zkoumán vliv US na rovnováhu a chůzi u spastického m. gastrocnemius. Testovaná skupina čítala pět účastníků, stejně tak kontrolní. Tato studie potvrdila pozitivní vliv ultrasonoterapie jak na snížení spasticity, tak na zlepšení motorických funkcí jako je chůze a udržení rovnováhy. Pro malý testovací vzorek nemá studie vysokou vypovídající hodnotu, ale mohla by být výchozím bodem pro další výzkum (Choi, Park a Park, 2018, s. 38-40).

3.5.2 Rázová vlna

Terapie rázovou vlnou, též terapie akustickou vlnou, také označována jako Extracorporeal Shockwave Therapy (ESWT) je léčba pomocí akustické radiální vzduchové vlny. Elektromechanické zařízení generuje impulzy s vysokou intenzitou, ty jsou přenášeny do tkáně pomocí aplikátoru s kontaktním gelem. Mezi účinky terapie pomocí rázové vlny patří snížení svalového napětí, zvýšení metabolismu a lokální cirkulace, stimulace produkce kolagenu, rozpuštění vápenatých usazenin ve vazivové tkáni atd. (Konečný, 2019, s. 90).

Metaanalýza z osmi randomizovaných kontrolovaných studií (n = 301) hodnotila dlouhodobý vliv ESWT na spasticitu pomocí MAS. Dalšími použitými škálami byly vizuální analogová škála pro bolest, FMA pro zhodnocení funkčního stavu po CMP a vyšetření rozsahu pohybu. Výsledkem metaanalýzy bylo, že aplikace ESWT vykazovala dlouhodobé účinky na zmírnění spasticity horních i dolních končetin, bolesti, zlepšení rozsahu pohybu a pohybových funkcí u pacientů s cévní mozkovou příhodou (Jia et al., 2020, s. 1).

Li et al. zkoumali vliv ESWT na redukci spasticity ruky a zápěstí s ohledem na počet aplikací ESWT. Prospektivní studie se zúčastnilo 60 pacientů s přetrvávající spasticitou po prodělané mozkové mrtvici, ti byli rozděleni do tří skupin po 20 lidech. Skupina A, která absolvovala jedno sezení týdně po dobu třech týdnů, vykazovala dlouhodobější snížení spasticity, a to 16 týdnů. Skupině B bylo ESWT aplikováno pouze jednou a nižší spasticita byla viditelná po dobu 8 až 12 týdnů. Skupina C dostala simulovanou aplikaci ESWT jednou týdně po dobu třech týdnů, u této skupiny nedošlo k žádnému snížení spasticity. Z této studie vyplývá, že opakované aplikace ESWT mají za následek viditelnější a dlouhodobější účinek (Li et al., 2016, s. 1, 4).



Obrázek 10 Průměrný pokles spasticity z původní hodnoty měřené v MAS v průběhu času ve všech skupinách (Li et al., 2016, s. 5).

Jako účinné se ukázalo použití ESWT na spastický m. triceps surae v chronickém stádiu CMP. Do studie bylo zahrnuto 16 pacientů, hodnocení bylo provedeno bezprostředně před a po ošetření pomocí MAS, Tardieuovy škály a desetimetrového testu chůze (10MWT). Výsledkem bylo okamžité snížení spasticity, ale ne zlepšení 10MWT. Z toho vyplývá, že jednorázová terapie rázovou vlnou může být účinná pro krátkodobé snížení spasticity, ale ne pro schopnost chůze při dlouhodobé spasticitě (Stoquart, Roland a Boulet, 2018, s. 181-182).

Od prvního použití botulotoxinu typu A (BTX-A) pro léčbu spasticity uplynula již tři desetiletí, za ty roky se BTX-A ukázal být vhodnou a účinnou terapií s nízkou prevalencí komplikací. Studie ukázaly, že by se jeho účinek dal zvýšit v kombinaci s vhodnou fyzikální terapií. V poslední době byl BTX-A úspěšně kombinován s elektrickou stimulací, avšak studie SBOTE, zabývající se porovnáním účinků BTX-A s ES a BTX-A s ESWT, ukázala, že

ESWT zvyšuje účinek BTX-A ve větší míře než ES, pravděpodobně modulací reologie svalu a neurotransmise v neuromuskulárním spojení (Santamoto et al., 2013, s. 283-284).

3.5.3 Hloubková oscilace

Hloubková oscilace je léčebná metoda, která v tkáni vytváří biologicky účinné oscilace prostřednictvím elektrostatického pole a tření. Oscilace působí do hloubky a mohou ovlivnit všechny tkáně (kůži, vazivo, podkožní tuk, svaly, krevní a lymfatické cévy). Pro rehabilitaci po mozkové příhodě se hloubková oscilace používá na lymfatické drenáže, pro zlepšení trofiky hemiplegických končetin, úlevu od bolesti a zmírnění ztuhlosti svalů. Přístroje jsou vyráběny i v mobilním provedení, je tedy možné v léčbě pokračovat v domácím prostředí (*Physiomed*, 2010, s. 5, 7, 11).

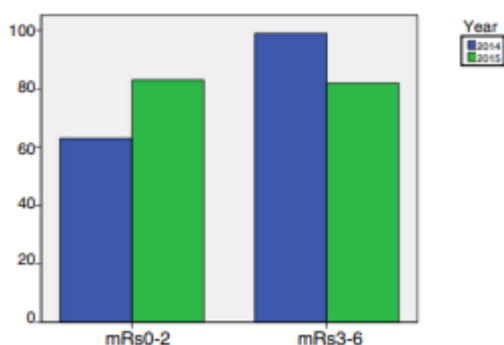
3.5.4 Vakuově-kompresivní terapie

Vakuově-kompresivní terapie (podtlakově-přetlaková terapie) využívá k léčbě střídání přetlaku a podtlaku. K terapii může být použit speciálně konstruovaný válec nebo nafukovací návleky (punčochy), jež se používají pro tzv. pneumatickou intermitentní kompresi (z anglického Intermittent Pneumatic Compression – IPC). Dolní končetiny se umístí do zařízení, které v pravidelných intervalech nafukuje a vypouští návleky s cílem zvýšit žilní průtok a snížit stagnaci krve, tento systém napodobuje chůzi (Konečný, 2019, s. 96, Santana Roman et al., 2018, s. 18).

V akutní post-stroke fázi je u imobilizovaných pacientů vysoké riziko trombembolické nemoci, přičemž nejzávažnějším stavem je plicní embolie, která přispívá k úmrtnosti. Mezi často používané metody prevence patří kompresní punčochy, myoelektrostimulace a pneumatická intermitentní komprese. Podle studií je z výše uvedených metod označena za dostatečnou prevenci hluboké žilní trombozy pouze pneumatická intermitentní komprese, která by se měla aplikovat v prvních 12-24 hodinách po iktu (Galyaev, 2018, s. 14-15).

Multicentrická, randomizovaná a kontrolovaná studie CLOTS 3 hodnotila účinnost punčoch IPC na snížení rizika rozvoje hluboké žilní trombozy u 172 imobilizovaných pacientů po CMP. Výsledky ukázaly snížení rizika o 29,9 % ve srovnání se skupinou, která byla léčena konvenční lékařskou léčbou v podobě farmak, a také 14% snížení rizika úmrtnosti během prvních šesti měsíců po přijetí do nemocnice v důsledku mrtvice (Santana Roman et al., 2018, s. 17).

Dále byli porovnání pomocí stupnice Modified Rankin Scale (mRS) pacienti, jež byli ošetřeni IPC punčochami (n = 172) v roce 2015, s pacienty, kteří nebyli léčeni IPC punčochami (n = 166) z roku 2014. V roce 2015 došlo k funkčnímu zlepšení ve srovnání s rokem 2014, více pacientů se stalo nezávislými (mRS 0-2) a méně jich mělo středně závažné postižení (mRS 3-5). Nicméně nelze prokázat, že zlepšení bylo přímo spojeno s léčbou pomocí IPC. Zásahu na těchto výsledcích může mít větší důraz na prevenci komplikací a celkové zlepšení přístupu k pacientovi a práce s ním, což zahrnovalo zlepšení komunikace, vyšetření a diagnózy (Santana Roman et al., 2018, s. 19).



Obrázek 11 Porovnání změny mRS v roce 2014 a 2015

(Santana Roman et al., 2018, s. 19).

Konečný, Sedláček a Tarasová ve své studii pozorovali vliv použití vzduchových dlah na spastickou parézu ruky. Vzduchové dlahy pomáhají svým tlakem udržet končetinu ve fyziologické pozici, dochází tak k protažení spastického svalstva. Svalová vřeténka spastických svalů se adaptují na dráždění z protažení, tím se snižuje výboj motoneuronů a redukuje se svalové napětí. Dále vzduchové dlahy napomáhají plasticitě zúčastněných tkání, tlumí patologické projevy CNS a ovlivňují mikrocirkulaci (Konečný, Sedláček a Tarasová, 2017, s. 23, 26).

Závěr

Cévní mozková příhoda je poškození mozku, které má výrazně negativní vliv nejen na pacienta, ale i na celou jeho rodinu a příbuzné. Závažnost následného postižení určuje místo a velikost poškození, včasná diagnostika a léčba, následná rehabilitace. Rehabilitace je pak dlouhodobý proces zahrnující spolupráci lékaře, fyzioterapeuta, ergoterapeuta, logopeda i psychologa.

V budoucnu bude s největší pravděpodobností počet lidí, kteří prodělají mozkovou příhodu, stoupat kvůli stárnutí populace, a také kvůli „trendu“ nezdravého životního stylu. Přestože v mnoha zemích má osvěta o nebezpečí kardiovaskulárních nemocí stoupající tendenci, mnoho lidí nedbá varování, a dál se drží svých nezdravých návyků. V zemích s vysokými příjmy se strategií preventivního monitoringu snížila incidence cévní mozkové příhody téměř o polovinu. Proto by se nemělo podcenit samotné předcházení nemocem predisponujícím k mozkové mrtvici.

V rehabilitaci cévní mozkové příhody hraje prim pohybová fyzioterapie využívající především prvky Bobath konceptu, Vojtovy reflexní terapie a propioceptivní neuromuskulární facilitace. V poslední době se ale začíná otáčet pozornost i k fyzikální terapii. Dokazují to četné studie, které se zaměřují na možnosti fyzikální terapie.

Do budoucna by se fyzikální terapie nemusela využívat pouze pro obnovení ztracené svalové síly, ale i pro redukci spasticity, která se začíná objevovat v subakutním stádiu. Vysoce účinnou se ukázala být terapie rázovou vlnou a ultrazvukem na svaly se zvýšeným svalovým tonem. Velmi dobré výsledky na snížení spasticity přinesla také terapie výkonným indukčním systémem, stejně tak použití laseru s nízkou intenzitou.

Elektrostimulace nadále zůstává nejlepší volbou pro zlepšení svalové síly a pro obnovu funkce končetin. Vysoce přínosné je použití elektrostimulace spolu s orofaciální terapií na suprahyooidní svaly u léčby dysfagie.

V léčbě syndromu bolestivého ramene byla účinná magnetoterapie, konkrétně repetitivní periferní magnetická stimulace. Vliv na snížení bolesti mělo rovněž použití interferenčních proudů a elektroakupunktury.

Fototerapie přinesla slibné výsledky při terapii depresivních stavů, které můžou doprovázet cévní mozkovou příhodu, a to zejména terapie modrým světlem, jež řídí cirkadiánní rytmus. Ultrafialové záření sice zvyšuje produkci beta-endorfinu, ale pro velké množství rizik, které může představovat, není příliš doporučováno.

Velkou příležitostí v prevenci komplikací spojených s cévní mozkovou příhodou může nabízet vakuově-kompresivní terapie již v akutním stádiu mozkové příhody při imobilizaci na lůžku. Mechanoterapie se nedoporučuje jako monoterapie v prevenci tromboembolické nemoci, ale v případech, kdy je farmakoterapie kontraindikována, je dobrou volbou.

Vhodně zvolená fyzikální terapie by mohla doplnit či nahradit farmakoterapii, zejména myorelaxancia při léčbě spasticity. Je třeba myslet na to, že centrální myorelaxancia ovlivní svalový tonus i ve svalech, kde to není úplně žádoucí, a to pak může vést k posturální nestabilitě. Pokud je spasticita jen v některých svalových skupinách, bylo by dobré nejdříve na její léčbu zkusit fyzikální terapii, kterou je možné zacílit přesně na konkrétní sval, aniž by došlo k ovlivnění svalového tonu či funkce ostatního svalstva.

Fyzikální terapie by mohla doplnit taktéž antikoagulační terapii k prevenci tromboembolické nemoci nebo analgetika používaná ke snížení bolesti při syndromu bolestivého ramene.

V oboru fyzikální terapie existuje nepřehledné množství možností, jak využít fyzikální podněty ke zlepšení zdravotního stavu po cévní mozkové příhodě. Účinky fyzikální terapie se v zásadě dostavují okamžitě po její aplikaci. Pokud se lékař při předpisu fyzikální terapie řídí obecnými, ale i speciálními kontraindikacemi, vztahujícími se k určité proceduře, a bere ohled na aktuální zdravotní stav pacienta, jedná se téměř o bezrizikovou léčbu.

Referenční seznam

1. AMBLER, Z. 2011. *Základy neurologie* (7. vyd.). Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-707-3.
2. AMBLER, Z., BEDNAŘÍK, J. a RŮŽIČKA, E. 2010. *Klinická neurologie: část speciální I*. Praha: Triton. ISBN 978-80-7387-389-9.
3. American Cancer Society. 2019. *Ultraviolet (UV) radiation* [online]. [cit. 2020-04-02]. Dostupné z: https://www.cancer.org/cancer/cancer-causes/radiation-exposure/uv-radiation.html#written_by
4. American Stroke Association. 2018. *Stroke risk factors you can control, treat and improve* [online]. [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <https://www.strokeassociation.org/en/about-stroke/stroke-risk-factors/stroke-risk-factors-you-can-control-treat-and-improve>
5. American Stroke Association. 2018. *Stroke risk factors not within your control*. [online]. [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <https://www.strokeassociation.org/en/about-stroke/stroke-risk-factors/stroke-risk-factors-not-within-your-control>
6. BAO, S-CH. et al. 2020. Rewiring the lesioned brain: electrical stimulation for post-stroke motor restoration. *Journal of Stroke* [online]. 22(1), s. 47-63, [cit. 2020-04-29]. ISSN 2287-6405. Dostupné z: <https://doi.org/10.5853/jos.2019.03027>
7. BÁRTKOVÁ, A. et al. 2010. Prospektivní analýza subtypů a rizikových faktorů ischemické cévní mozkové příhody u dospělých do 50 let. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 73/106(2), s. 143-149, [cit. 2019-05-08]. ISSN 1802-4041. Dostupné z: <https://www.csn.eu/casopisy/ceska-slovenska-neurologie/archiv-cisel/2010-2>
8. BRONSTEIN, K., POPOVICH, J. M. a STEWART-AMIDEI, CH. 1991. *Promoting stroke recovery: a research-based approach for nurses*. St. Louis: Mosby Yearbook. ISBN 080166229X.
9. CAPKO, J. 1998. *Základy fyziatrické léčby*. Praha: Grada. ISBN 80-7169-341-3.
10. COTLER, H. B., CHOW, R. T. a HAMBLIN, M. R. 2015. The use of low level laser therapy (LLLT) for musculoskeletal pain. *MOJ Orthopedics & Rheumatology*. [online]. 2(5), s. 188-194, [cit. 2020-04-07]. ISSN: 2374-6939. Dostupné z doi: 10.15406/mojor.2015.02.00068

11. Český inspektorát lázní a zřidel. 2016. *Platný indikační seznam pro lázeňskou péči* [online]. [cit. 2020-05-10]. Dostupné z: https://www.mzcr.cz/Odbornik/obsah/platny-indikacni-seznam-pro-lazenskou-peci_3241_3.html
12. DONKOR, E. S. 2018. Stroke in the 21st century: a snapshot of the burden, epidemiology, and quality of life. *Stroke Research and Treatment* [online]. Article ID 3238165, s. 1-10, [cit. 2019-09-10]. ISSN 2090-8105. Dostupné z: doi: 10.1155/2018/3238165
13. ESLAMIAN, F. et al. 2020. Electrical interferential current stimulation versus electrical acupuncture in management of hemiplegic shoulder pain and disability following ischemic stroke-a randomized clinical trial. *Archives of Physiotherapy* [online]. 10:2, s. 1-12, [cit. 2020-05-05]. ISSN 2057-0082. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s40945-019-0071-6>
14. European Society of Cardiology. 2019. Epidemiology report: trends in sex-specific cerebrovascular disease mortality in Europe based on WHO mortality data. *European Heart Journal* [online]. 40(9), s. 755-764, [cit. 2019-09-10]. ISSN 1522-9645. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy378>
15. EVANS, M. A. et al. 2018. Vitamin D3 supplementation reduces subsequent brain injury and inflammation associated with ischemic stroke. *NeuroMolecular Medicine* [online]. 20(1), s. 147-159, [cit. 2020-04-02]. ISSN 1559-1174. Dostupné z doi: 10.1007/s12017-018-8484-z
16. FEIGIN, V. 2007. *Cévní mozková příhoda: prevence a léčba mozkového iktu*. 1. české vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-428-7.
17. FEIGIN, V., NORRVING, B. a MENSAH, G. 2017. Global burden of stroke. *Circulation research* [online]. 120(3), s. 439-448, [cit. 2020-01-23]. ISSN 1524-4571. Dostupné z: <https://www.ahajournals.org/doi/pdf/10.1161/CIRCRESAHA.116.308413>
18. FUJIMURA, K. et al. 2019. Effects of repetitive peripheral magnetic stimulation on shoulder subluxations caused by stroke: a preliminary study. *Neuromodulation: Technology at the Neural Interface* [online]. [cit. 2020-03-21]. ISSN 1525-1403. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/ner.13064>
19. GALYAEV, I., Y. 2018. Alternating pneumocompression - effective physiotherapeutic method for the prevention of venous thromboembolic complications in patients of medium and high risk in the acute period of the stroke. *Voprosy kurortologii, fizioterapii, i lechebnoi fizicheskoi kultury* [online]. 95(1), s. 14-19, [cit. 2020-03-13]. ISSN 0042-8787. Dostupné z doi: 10.17116/kurort201895114-19

20. HOLICK, M. F. 2016. Biological effects of sunlight, ultraviolet radiation, visible light, infrared radiation and vitamin D for health. *Anticancer Research* [online]. 36, s. 1345-1356, [cit. 2020-04-02]. ISSN 1791-7530. Dostupné z: <http://ar.iarjournals.org/content/36/3/1345.full.pdf>
21. HUPKA, J., KOLESÁR, J. a ŽALOUDEK, K. 1988. *Fyzikální terapie: učebnice pro zdravotnické školy*. Praha: Avicenum. ISBN (váz.)
22. CHOI, Y-H., PARK, Y-H. a PARK, S-H. 2018. Effects of ultrasound therapy on balance and gait in stroke patients with gastrocnemius muscle spasticity. *World Journal of Research and Review* [online]. 7 (2), s. 38-41, [cit. 2020-03-18]. ISSN 2455-3956. Dostupné z: <https://doi.org/10.31871/WJRR.7.2.9>
23. JAN, F. et al. 2017. Comparison of low level laser therapy and interferential current on post stroke shoulder pain. *The Journal of the Pakistan Medical Association*. [online]. 67(5), s. 788-789, [cit. 2020-04-02]. ISSN 0030-9982. Dostupné z: https://pdfs.semanticscholar.org/9c87/5385c62d4938410b2f92c88887a50bb72b19.pdf?_ga=2.22924921.391058583.1586377232-542324271.1579796649
24. JANDOVÁ, D. 2009. *Balneologie*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2820-9.
25. JANDOVÁ, D. 1996. *Fyziatrie: 1. a 2. část*. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého. ISBN 80-7067-639-6.
26. JIA, G. et al. 2020. Long-term effects of extracorporeal shock wave therapy on poststroke spasticity: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases* [online]. 48 (3), s. 1-10, [cit. 2020-03-15]. ISSN 1052-3057. Dostupné z doi: <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.104591>
27. KALINA, M. 2008. *Cévní mozková příhoda v medicínské praxi*. Praha: Triton. ISBN 978-80-7387-107-9.
28. KALVACH, P. 2010. *Mozkové ischemie a hemoragie*. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-2472-765-3.
29. KOLÁŘ, P. et al. 2009. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.
30. KONEČNÝ, P. et al. 2017. Elektrostimulace suprahyooidních svalů u pacientů po cévní mozkové příhodě s dysfagií. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 80/ 113(5), s. 578–581, [cit. 2020-05-05]. ISSN 1802-4041. Dostupné z doi: [10.14735/amcsnn2017578](https://doi.org/10.14735/amcsnn2017578)

31. KONEČNÝ, P. et al. 2019. *Fyzikální terapie a diagnostika*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-224-5495-5.
32. KONEČNÝ, P., SEDLÁČEK, P. a TARASOVÁ, M. 2017. Vliv kombinované terapie vzduchovou dlahou a botulotoxinem-A na změnu spasticity ruky. *Profese online* [online]. 10(1), s. 23-27, [cit. 2020-05-22]. ISSN: 1803-4330. Dostupné z doi 10.5507/pol.2017.004
33. LACKLAND, D, T. et al. 2014. Factors influencing the decline in stroke mortality. *Stroke* [online]. 45, s. 315–353, [cit. 2019-05-08]. ISSN 1524-4628. Dostupné z: <https://doi.org/10.1161/01.str.0000437068.30550.cf>
34. LEE, D-J. a CHO, S-H. 2019. Effect of aquatic exercise on gait in persons with chronic stroke: a meta-analysis study in Korea. *Physical Therapy Rehabilitation Science* [online]. 8 (2), 112-123, [cit. 2020-05-07]. ISSN 2287-7584. Dostupné z: <https://doi.org/10.14474/ptrs.2019.8.2.112>
35. LEE, K. W. et al. 2014. The effect of early neuromuscular electrical stimulation therapy in acute/subacute ischemic stroke patients with dysphagia. *Annals of Rehabilitation Medicine* [online]. 38(2), s. 153-159, [cit. 2020-05-05]. ISSN 2234-0653. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.5535/arm.2014.38.2.153>
36. LI, T-Y., et al. 2016. Effect of radial shock wave therapy on spasticity of the upper limb in patients with chronic stroke: a prospective, randomized, single blind, controlled trial. *Medicine (Baltimore)* [online]. 95(18):e3544, s. 1-8, [cit. 2020-03-15]. ISSN 1536-5964. Dostupné z doi: 10.1097/MD.0000000000003544
37. LIPPERTOVÁ-GRÜNEROVÁ, M. 2015. *Rehabilitace po náhlé cévní mozkové příhodě*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-225-1.
38. Physiomed. 2010. *Deep oscillation evident clinics* [online]. s. 1-16, [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <https://www.intramedic.se/wp-content/uploads/2017/03/deep-oscillation-evident-clinics.pdf>
39. PODĚBRADSKÝ, J. a PODĚBRADSKÁ, R. 2009. *Fyzikální terapie: manuál a algoritmy*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2899-5.
40. PODĚBRADSKÝ, J. a VAŘEKA, I. 1998. *Fyzikální terapie I*. Praha: Grada. ISBN 80-7169-661-7.
41. PROUZA, O., KOULOULAS, E., ŽARKOVIĆ, D. 2018. High-intensity electromagnetic stimulation can reduce spasticity in post-stroke patients. *International*

- Journal of Physiotherapy* [online]. 5(3), s. 87-91, [cit. 2020-03-22]. ISSN 2348-8336. Dostupné z doi: 10.15621/ijphy/2018/v5i3/173931
42. REIS, M.C.R. et al. 2015. Immediate effects of low-intensity laser (808 nm) on fatigue and strength of spastic muscle. *Lasers in Medical Science*. [online]. 30, s. 1089–1096, [cit. 2020-04-02]. ISSN 1435-604X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10103-014-1702-5>
43. SAHIN, N., UGURLU, H. a KARAHAN, A. Y. 2011. Efficacy of therapeutic ultrasound in the treatment of spasticity: A randomized controlled study. *NeuroRehabilitation* [online]. 29 (1), s. 61–66, [cit. 2020-03-18]. ISSN 1878-6448. Dostupné z doi: 10.3233/NRE-2011-0678
44. SANTAMATO, A. et al. 2013. SBOTE study: extracorporeal shock wave therapy versus electrical stimulation after botulinum toxin type a injection for post-stroke spasticity-a prospective randomized trial. *Ultrasound in Medicine. & Biology* [online]. 39 (2), s. 283–291, [cit. 2020-03-17]. ISSN 1879-291X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2012.09.019>
45. SANTANA ROMAN, K. E. et al. 2018. Implementation of intermittent pneumatic compression in stroke patients. *Revista Científica de la Sociedad de Enfermería Neurológica (English ed.)* [online]. 48, s. 15-21, [cit. 2020-03-13]. ISSN 2530-299X Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.sedeng.2018.05.002>
46. SEIDL, Z. 2015. *Neurologie pro studium i praxi*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5247-1.
47. SELIM, F. O. et al. 2019. Serum vitamin D levels in acute stroke patients. *The Egyptian Journal of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery* [online]. 55:80, s. 1-8, [cit. 2020-04-02]. ISSN 1687-8329. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s41983-019-0129-0>
48. SETIYOWATI, Y. D., WANG, S-T., a CHEN, H-M. 2019. Thermotherapy combined with therapeutic exercise improves muscle strength and depression in patients with ischemic stroke. *Rehabilitation Nursing Journal* [online]. 44(5), s. 254-262, [cit. 2020-05-10]. ISSN 2048-7940. Dostupné z doi: 10.1097/rnj.000000000000114
49. SHAH, R. et al. 2019. Epidemiology report: trends in sex-specific cerebrovascular disease mortality in Europe based on WHO mortality data. *European Heart Journal* [online]. 40(9), s. 755-764, [cit. 2019-09-10]. ISSN 1522-9645. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy378>

50. SHARIFIFAR, S., SHUSTER, J. J. a BISHOP, M. D. 2018. Adding electrical stimulation during standard rehabilitation after stroke to improve motor function. A systematic review and meta-analysis. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* [online]. 61(5), s. 339-344, [cit. 2020-05-01]. ISSN 1877-0665. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2018.06.005>
51. SCHUHFRIED, O. et al. 2012. Non-invasive neuromuscular electrical stimulation in patients with central nervous system lesions: An educational review. *Journal of Rehabilitation Medicine* [online]. 44(2) s. 99-105, [cit. 2020-05-22]. ISSN 1650-1977. Dostupné z doi: 10.2340/16501977-0941
52. STOQUART, G., ROLAND, O. a BOULET, S. 2018. Effectiveness of shock wave therapy on triceps surae spasticity in chronic stroke patients. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* [online]. 61 (supplement), s. 181-182, [cit. 2020-03-15]. ISSN 1877-0665. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2018.05.415>
53. SUCHETHA, P. S., DHANESH KUMAR, K. U. a MALLIKARJUNAIAH, H. S. 2017. Antagonist versus agonist muscle neuromuscular electrical stimulation on spasticity in stroke patients. *International Journal of Physiotherapy* [online]. 4(6), s. 363-367, [cit. 2020-05-22]. ISSN 2348-8336. Dostupné z doi: 10.15621/ijphy/2017/v4i6/163924
54. ŠVESTKOVÁ, O. et al. 2017. *Rehabilitace motoriky člověka: fyziologie a léčebné postupy*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0084-2.
55. UNIFY ČR. 2015. *Standard fyzioterapie doporučený UNIFY ČR. Cévní mozková příhoda*. [online]. [cit. 2020-03-04] Dostupné z: <http://www.unify-cr.cz/fyzioterapeuticke-standardy>
56. Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky. Regionální zpravodajství Národního zdravotnického informačního systému. 2018. [online]. [cit. 2020-3-05]. Praha: ÚZIS ČR. Dostupné z: <https://reporting.uzis.cz/cr/index.php?pg=statisticke-vystupy--ukazatele-zdravotniho-stavu--dalsi-onemocneni--mozkova-mrtvice>
57. VAFADAR, A. K., CÔTE, J. N. a ARCHAMBAULT, P. S. 2015. Effectiveness of functional electrical stimulation in improving clinical outcomes in the upper arm following stroke: a systematic review and meta-analysis. *BioMed Research International* [online]. 5, article ID 729768, s. 1-14, [cit. 2020-05-02]. ISSN 2314-6141. Dostupné z: <https://doi.org/10.1155/2015/729768>

58. WALTER, J. et al., 2016. Stroke: a global response is needed. *Bulletin of the World Health Organization* [online]. 94, s. 634-634A, [cit. 2019-05-08]. ISSN 1564-0604. Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.2471/BLT.16.181636>
59. WEST, A. et al. 2017. Abstract 13: The effect of circadian light on depressive mood in post stroke patient during admission for rehabilitation. *Stroke* [online]. 48(Suppl_1), s. A13, [cit. 2020-04-07]. ISSN 1524-4628. Dostupné z: https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/str.48.suppl_1.13
60. World Health Organization. 2018. *Global Health Estimates 2000-2016* [online]. [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/en/
61. YANG, J-D. et al. 2019. Effectiveness of electrical stimulation therapy in improving arm function after stroke: a systematic review and a meta-analysis of randomised controlled trials. *Clinical Rehabilitation* [online]. 33(22), s. 1-12, [cit. 2020-05-01]. ISSN 1477-0873. Dostupné z doi: 10.1177/0269215519839165
62. ZEMAN, M. 2013. *Základy fyzikální terapie*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. ISBN 978-80-7394-403-2
63. ZSCHORLICH, V. R. et al. 2019. Repetitive peripheral magnetic nerve stimulation (rPMS) as adjuvant therapy reduces skeletal muscle reflex activity. *Frontiers in Neurology* [online]. 10:930, s. 1-8, [cit. 2020-03-22]. ISSN 1664-2295. Dostupné z doi: 10.3389/fneur.2019.00930

Seznam obrázků

Obrázek 1 Pacienti s ischemickým iktem s ohledem na věk.....	13
Obrázek 2 Wernickeovo-Mannovo držení s typickým spastickým vzorcem na pravostranných končetinách.....	15
Obrázek 3 Změna FOIS skóre v obou skupinách.....	30
Obrázek 4 Charakteristika zkoumaných skupin a rozdíly mezi skupinami po terapii	30
Obrázek 5 Hodnocení spasticity pomocí MAS u testované a kontrolní.....	33
Obrázek 6 Hodnocení úrovně zlepšení aktivit denního života pomocí indexu Barthelové u testované a kontrolní skupiny	33
Obrázek 7 Koncentrace laktátu v krvi před a po dokončení izometrického cvičení.	37
Obrázek 8 Změna svalové síly na horních a dolních končetinách podle svalového testu v různých časových obdobích.....	39
Obrázek 9 Změna skóre deprese podle Aphasic Depression Rating Scale v různých časových obdobích	40
Obrázek 10 Průměrný pokles spasticity z původní hodnoty měřené v MAS v průběhu času ve všech skupinách	42
Obrázek 11 Porovnání změny mRS v roce 2014 a 2015	44

Seznam zkratek

a.	arterie
AHI	akromiohumerální interval
ANS	autonomní nervový systém
BTX-A	botulotoxin A
CMP	cévní mozková příhoda
CNS	centrální nervový systém
ČR	Česká republika
EAC	Electrical Acupuncture
ES	elektrostimulace
ESWT	Extracorporeal Shockwave Therapy
FES	funkční elektrická stimulace
FMA	Fugl-Meyer Assessment
FOIS	Functional Oral Intake Scale
FT	fyzikální terapie
GUSS	Gugging Swallowing Screen
IFC	Interferential Current
IPC	Intermittent Pneumatic Compression
IR	Infrared
LILT	Low Intensity Laser Therapy
m.	musculus
MAS	Modified Ashworth Scale
MGT	magnetoterapie
mm.	musculi
mRS	Modified Rankin Scale
n.	nervus
NMES	neuromuskulární elektrická stimulace
RIND	reverzibilní ischemický neurologický deficit
rPMS	Repetitive Peripheral Magnetic Nerve Stimulation

SIS	Super Inductive System
TENS	transkutánní elektrická nervová stimulace
TES	terapeutická elektrická stimulace
TIA	tranzitorní ischemická ataka
US	ultrasonoterapie
UV	Ultraviolet
WHO	World Health Organization
10MWT	10 Meter Walk Test