

## Priporočila za fizioterapijo po možganski kapi

### Recommendations for physiotherapy after stroke

Urška Puh<sup>1</sup>, Maruša Kržišnik<sup>2</sup>, Tina Freitag<sup>2</sup>, Marko Rudolf<sup>2</sup>, Tina Štrumbelj<sup>3</sup>, Nika Goljar<sup>2</sup>

Združenje fizioterapevtov Slovenije  
Sekcija za nevrofizioterapijo

#### IZVLEČEK

**Uvod:** Namen fizioterapije pri pacientih po možganski kapi je ponovno vzpostavljane in vzdrževanje optimalnega gibanja ter funkcijske sposobnosti posameznika, ob upoštevanju omejitev zaradi posledic možganske kapi in drugih osebnih ter okoljskih dejavnikov. Namen teh priporočil pa je višja kakovost, preglednost in enotnost fizioterapevtske obravnave pacientov po možganski kapi v Sloveniji. **Metode:** Pregledane so bile aktualne z dokazi podprte fizioterapevtske in večdisciplinarne klinične smernice za rehabilitacijo po možganski kapi, iz katerih so bila povzeta priporočila za fizioterapijo. Vsa predstavljena priporočila so bila dopolnjena s pregledom ugotovitev sistematičnih preglednih člankov. **Rezultati:** Postopki oziroma ukrepi so razdeljeni na predpremično in premično fazo fizioterapije, ta pa poleg splošnega dela še na ravnotežje, hojo, zmogljivost mišic in vzdržljivost srčno-dihalnega sistema, funkcijske sposobnosti zgornjega uda ter senzorične funkcije. Podanih je 49 močnih priporočil, v 28 primerih je priporočen razmislek o uporabi oziroma izvedbi, v šestih primerih pa je postopek oziroma ukrep odsvetovan. **Zaključek:** Ta priporočila naj služijo kot vodilo za klinično odločanje v fizioterapiji po možganski kapi, ob upoštevanju drugih značilnosti, okoliščin in pacientovih priorit.

**Ključne besede:** možganska kap, fizioterapija, z dokazi podprta praksa, priporočila, klinične smernice.

#### ABSTRACT

**Background:** The goal of physiotherapy in patients after stroke is to restore and maintain maximum movement and functional ability, taking into account the limitations caused by the stroke and other personal and environmental factors of an individual. The aim of these recommendations is to improve the quality, transparency and uniformity of physiotherapy care for patients after stroke in Slovenia. **Methods:** Current evidence-based clinical guidelines for physiotherapy and physiotherapy interventions in multidisciplinary clinical guidelines for rehabilitation after stroke were reviewed. All presented recommendations were supplemented with results of systematic reviews. **Results:** Interventions are divided into pre-mobilisation and mobilisation phases of physiotherapy. The latter is further divided into the general part, balance, walking, muscular strength and cardiovascular endurance, functional abilities of the upper limbs and sensory functions. There are 49 strong recommendations, 28 cases recommended to consider the intervention and 6 cases advised against it. **Conclusions:** These recommendations should guide clinical decision making in physiotherapy for patients after stroke, considering other patient characteristics, circumstances, and preferences.

**Key words:** stroke, physical therapy, evidence-based practice, recommendations, clinical practice guidelines.

---

<sup>1</sup> Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

<sup>2</sup> Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije - Soča, Ljubljana

<sup>3</sup> Univerzitetni klinični center Ljubljana, Nevrološka klinika, Ljubljana

**Korespondenca/Correspondence:** izr. prof. dr. Urška Puh, dipl. fiziot.; e-pošta: urska.puh@zf.uni-lj.si

Priporočila so bila sprejeta na razširjenem strokovnem kolegiju za fizioterapijo pri Ministrstvu za zdravje 2. 3. 2022.

## KAZALO

UVOD.....	53
Časovni potek po možganski kapi.....	53
PREDPREMIČNA FAZA FIZIOTERAPIJE.....	55
<i>Položaji pacienta v postelji</i> .....	55
<i>Aktivne vaje</i> .....	56
<i>Seznanjanje pacientovih skrbnikov</i> .....	56
PREMIČNA FAZA FIZIOTERAPIJE.....	56
Specifičnost vadbe in druga načela motoričnega učenja.....	57
Intenzivnost vadbe, doziranje in stopnjevanje.....	58
Telesna pripravljenost.....	59
<i>Raztezanje</i> .....	60
Preprečevanje padcev.....	60
Ravnotežje.....	61
<i>Vadba funkcijskih nalog za ravnotežje</i> .....	61
<i>Vadba vstajanja iz sedečega položaja in sedanja</i> .....	61
<i>Vaje za ravnotežje stoje na pritiskovni plošči in/ali z navidezno resničnostjo</i> .....	62
Hoja.....	62
<i>Vadba hoje po tleh</i> .....	62
<i>Ortoze in funkcionalna električna stimulacija</i> .....	63
<i>Vadba hoje na tekočem traku</i> .....	64
<i>Vadba hoje z robotskimi napravami</i> .....	65
<i>Vadba hoje z navidezno resničnostjo</i> .....	66
<i>Vadba hoje z zunanjim slušnim ritmom</i> .....	66
<i>Vadba hoje in drugih s premičnostjo povezanih sposobnosti pod nadzorom skrbnika</i> .....	66
<i>Vadba hoje v zunanjem okolju/javnih površinah</i> .....	67
<i>Krožna vadba</i> .....	67
Zmogljivost mišic in vzdržljivost srčno-dihalnega sistema.....	68
<i>Vadba za krepitev mišic</i> .....	68
<i>Elektrostimulacija mišic</i> .....	69
<i>Aerobna vadba</i> .....	70
<i>Vadba zmerne do visoke intenzivnosti</i> .....	72
<i>Kombinirani programi vadbe</i> .....	72
<i>Vadba v vodi</i> .....	73
Funkcijske sposobnosti zgornjega uda.....	73
<i>Funkcionalna električna stimulacija</i> .....	73
<i>Terapija z ogledalom</i> .....	73
<i>Dvoročna vadba</i> .....	74
<i>Z omejevanjem spodbujajoča terapija</i> .....	74
<i>Vadba za zgornji ud z navidezno resničnostjo</i> .....	75
<i>Vadba za zgornji ud z robotskimi napravami</i> .....	76
<i>Omejevanje gibanja trupa med vadbo z zgornjim udom</i> .....	76
Senzorične funkcije.....	76
<i>Postopki za izboljšanje somatosenzoričnih funkcij</i> .....	76
LITERATURA.....	78

V besedilu bo za vsa priporočila uporabljena naslednja legenda:

- ✓ Učinkovitost postopka/ukrepa je potrjena, uporaba/izvedba se priporoča.
- Učinkovitost postopka/ukrepa še ni popolnoma jasna, priporočen je razmislek o uporabi/izvedbi.
- ❖ Postopek/ukrep se odsvetuje zaradi potrjene neučinkovitosti.

## UVOD

**Priporočila** so mnenja, ki se opirajo na strokovna priporočila posamezne ustanove, strokovnega združenja ali večdisciplinarne skupine strokovnjakov in praviloma temeljijo na kliničnih smernicah (1). **Klinične smernice** so sistematično oblikovana stališča, ki s povzemanjem dokazov ustreznih raziskav visoke kakovosti ter s soglasjem strokovnjakov izpostavijo najučinkovitejše načine obravnave nekega zdravstvenega stanja ter tako olajšajo izvajanje z dokazi podprte fizioterapije (1; Field in Lohr, 1992; cit. po: 2). Namenjene so izboljšanju kakovosti fizioterapije. Spodbujajo terapevtske postopke/ukrepe, katerih učinkovitost je potrjena, in odsvetujejo potrjeno neučinkovite postopke. Pri njihovi uporabi za klinično odločanje se je treba zavedati, da so navedbe informativne narave, vsak fizioterapevt se mora ob upoštevanju drugih značilnosti posameznega pacienta (npr. spremljajočih bolezni), okoliščin in pacientovih prioritet odločiti o primernosti določenega postopka za posameznika (Mead in van der Wees, 2006; cit. po: 2).

Namen teh priporočil je povzeti najnovejše z dokazi podprte klinične smernice za fizioterapijo po možganski kapi in jih podpreti z ugotovitvami sistematičnih preglednih člankov. Tako želimo izboljšati kakovost, preglednost in enotnost fizioterapevtske obravnave pacientov v Sloveniji, katerih glavna diagnoza je možganska kap.

Po definiciji Svetovne zdravstvene organizacije je možganska kap oziroma cerebrovaskularni inzult »nenadno nastala nevrološka motnja s posledičnimi znaki, ki se ujemajo z žariščno (včasih globalno) okvaro možganskih funkcij in trajajo najmanj 24 ur ali vodijo v smrt, brez drugega vzroka poleg žilnega (3)«. Glede na patološki vzrok jo razvrstimo kot ishemično (približno 80 %) ali hemoragično. Skoraj dve tretjini preživelih po možganski kapi imata ob odpustu iz bolnišnice zmanjšano zmožnost (4), pri okoli 50 % preživelih pa so te posledice trajne (5). Zaradi razpona različnih okvar, ki so posledica možganske kapi, je temelj rehabilitacije celostna interdisciplinarna obravnava (6, 7). Pri tem je zaradi različnih gibalnih okvar, ki pogosto otežujejo funkcioniranje pacientov, fizioterapija ena najpomembnejših strok (8). Kombinacija zmanjšane zmogljivosti srčno-dihalnega sistema, motenj ravnotežja in oslabelosti mišic, pa tudi

kognitivnih in drugih okvar otežuje redno telesno dejavnost po možganski kapi (9).

Namen fizioterapije pri pacientih po možganski kapi je ponovno vzpostaviti in vzdrževati optimalno gibanje ter funkcijske sposobnosti posameznika, ob upoštevanju omejitev zaradi posledic možganske kapi in drugih osebnih ter okoljskih dejavnikov, na primer socialnih dejavnikov in fizičnega okolja. Primarni cilj fizioterapije je izboljšati ali ohraniti neodvisnost v dejavnostih vsakodnevnega življenja (8), da bi zmanjšali omejitve sodelovanja. Cilji fizioterapije so usmerjeni tudi v zmanjšanje in preprečevanje okvar telesnih funkcij in zgradbe (npr. posledice okvare zgornjega motoričnega nevrona, posledice prilagoditve) ter optimalno telesno pripravljenost. Za doseganje navedenih ciljev sta potrebna ocenjevanje in vadba za specifične gibalne funkcije ter dejavnosti, na katere lahko s fizioterapijo vplivamo.

Proces fizioterapije obsega: 1. ocenjevanje za določitev in ovrednotenje potreb posameznega pacienta, 2. določanje ciljev terapije, 3. načrtovanje in izvedbo fizioterapevtskih postopkov, 4. ponovno ocenjevanje za oceno uspešnosti (6, 10, 11). Po končanem obdobju rehabilitacije je potrebno dolgoročno spremljanje (11). V teh priporočilih se osredotočamo le na fizioterapevtske postopke oziroma ukrepe, ne pa na ocenjevanje.

## Časovni potek po možganski kapi

Okrevanje po možganski kapi je največje v prvih dnevih in mesecih (6). Ugotovitve raziskav so enotne, da je izboljšanje motoričnih funkcij in funkcijskih sposobnosti največje v prvem mesecu po možganski kapi, zato je treba rehabilitacijo začeti takoj, ko pacientovo zdravstveno stanje to dopušča. Okrevanje se nadaljuje do treh mesecev (80 odstotkov funkcijskega okrevanja), nato pa do šestega meseca po možganski kapi stagnira. Posledice možganske kapi so prisotne vse življenje. Pri večini je po šestih mesecih doseženo stabilno funkcijsko stanje. Pri nekaterih se izboljšanja, prilagoditve in spremembe vedenja lahko nadaljujejo (7, 11) in po dovolj intenzivni terapiji zgodijo tudi več let po možganski kapi (12, 13). Pri drugih pa se v kronični fazi ob odsotnosti terapevtskih obravnav lahko pričakuje poslabšanje funkcijskega stanja (6, 11).

V **hiperakutni fazi**, ki traja od 0 do 24 ur po možganski kapi, potekajo medicinska diagnostika in zdravljenje (tromboliza, trombektomija) ter preventiva napredujoče okvare možganov (ustavljanje krvavitve, preprečevanje nastajanja novih krvnih strdkov) in sekundarnih zapletov (nadzor krvnega tlaka, krvnega sladkorja, primerna preskrba s kisikom in intravenoznimi tekočinami) (7, 11). Aktivno sodelovanje pacientov, ki je potrebno za izboljšanje premičnosti in s tem samostojnosti, je na splošno izvedljivo v **akutni fazi**, ko se začne s fizioterapevtsko vadbo. Nadaljuje se v **subakutni fazi** in včasih tudi v kronični fazi po možganski kapi (6, 7, 11). Dolgoročno, torej v **kronični fazi** po možganski kapi, sta bistveni prioriteti ohranjanje primerne ravni telesne pripravljenosti (npr. ohranjanje pridobljenih gibalnih sposobnosti in preventiva posledic prilagoditve) ter spremljanje kakovosti življenja (7). Za rehabilitacijo v tej fazi sta značilna tudi podpora in svetovanje pacientu pri procesu prilagajanja, za izboljšanje funkcioniranja v družbi in učenje življenja z omejitvami (11).

Cilji fizioterapije so pričakovane posledice fizioterapije oziroma pričakovani izidi na koncu obravnave nekega pacienta (10). Pri pacientih po možganski kapi so v različnih kliničnih okoljih potrebni različni pristopi k določanju ciljev (14). Ob upoštevanju podatkov, pridobljenih z anamnezo in ocenjevanjem, se je treba s pacientom pogovoriti o dosegljivih ciljih fizioterapije. Fizioterapevt mora pri določanju dosegljivih dolgoročnih ciljev fizioterapije za posameznika po možganski kapi upoštevati fazo in predvideno stopnjo njegovega

okrevanja (funkcijsko prognozo) (11, 14). Cilji fizioterapije se določijo na podlagi dogovora s pacientom, lahko tudi z njegovimi skrbniki (npr. partner, sorodnik) (10), pri čemer jim je po možganski kapi treba pomagati postaviti dosegljive cilje (15). Cilji naj bodo jasni, predstavljajo naj izziv in naj bodo zapisani. Biti morajo specifični, merljivi, dosegljivi, pomembni in časovno opredeljeni (*angl. SMART*) (16). Kratkoročni cilji se določijo na podlagi jasnih dolgoročnih ciljev. Cilje fizioterapije je treba uskladiti z drugimi člani rehabilitacijskega tima. Zgodaj po možganski kapi je večji poudarek na povrnitvi telesnih funkcij in osnovne premičnosti ter dejavnostih vsakodnevnega življenja, pozneje pa je večji poudarek na odpravljanju priučene neuporabe, izboljšanju drugih dejavnosti, integraciji v skupnost in sekundarni preventivi (7, 14). Poudarki ciljev fizioterapije v akutni, subakutni in kronični fazi po možganski kapi so povzeti v preglednici 1. Glej tudi vlogo fizioterapevta v predpremični in premični fazi.

Fizioterapevtska obravnava je smiselna, dokler je pacient pripravljen in sposoben sodelovati v programih ter dosega merljive pozitivne učinke kot posledice vadbe (15) oziroma se njegovo funkcioniranje izboljšuje. Fizioterapevtska obravnava je časovno omejena, konča se, ko (11):

- so cilji fizioterapije doseženi;
- fizioterapevt na podlagi ocenjevanja in prognoze (faze po možganski kapi in drugih determinant) ugotovi, da nadaljevanje trenutne obravnave ne bo dodatno koristilo, ali

Preglednica 1: Poudarki ciljev fizioterapije v različnih fazah po možganski kapi (6, 11)

<b>Akutna faza</b> (zgodnja faza rehabilitacije) od 24 ur do 3 mesecev po MK	<b>Subakutna faza</b> (pozna faza rehabilitacije) od 3 do 6 mesecev po MK	<b>Kronična faza</b> (rehabilitacija v kronični fazi) od 6 mesecev po MK naprej
Zmanjševanje okvar, s ciljem ponovnega izvajanja dejavnosti		
Funkcijska vadba za povrnitev funkcioniranja, če to ni mogoče, pa učenje nadomestnih strategij, da bi preprečili ali zmanjšali omejitve dejavnosti in sodelovanja		
Specifični terapevtski ukrepi, tudi vadba za telesno pripravljenost, s ciljem izboljšati razširjene dejavnosti vsakodnevnega življenja (preprečevanje in zmanjševanje omejitev dejavnosti) in sodelovanja (socialna interakcija)		
Če je treba, svetovanje prilagoditev pacientovega fizičnega okolja in fizioterapija v domačem okolju/na domu		
	Ohranjanje telesne pripravljenosti	

MK – možganska kap

- c) fizioterapevt predvidi, da je pacient sposoben doseči zastavljene cilje (vključno z dolgo trajnim vzdrževanjem telesne pripravljenosti) samostojno, brez fizioterapevtovega nadzora.

Če pride do poslabšanja stanja, je cilj fizioterapije povrniti raven funkcioniranja, ki je bila pri tem pacientu dosežena s predhodno obravnavo oziroma optimalne funkcijske sposobnosti, ki jo dopušča njegovo zdravstveno stanje in drugi dejavniki.

Glede na zdravstvene vzroke je fizioterapijo po možganski kapi smiselno razdeliti na predpremično in premično fazo.

### **PREDPREMIČNA FAZA FIZIOTERAPIJE**

Predpremična faza (*angl. pre-mobilization phase*) je obdobje, v katerem zaradi zdravstvenih vzrokov pacient leži v postelji. To je v hiperakutni fazi, lahko pa tudi do več tednov v akutni fazi po možganski kapi. Zaradi preprečevanja sekundarnih zapletov, povezanih z ležanjem v postelji, in zaradi največje plastičnosti možganov v tem obdobju je zaželeno, da je predpremična faza čim krajša. Po drugi strani obstajajo tudi potencialni neželeni učinki dejavnosti pacienta zunaj postelje v prvih 24 urah po možganski kapi, ki jih pripisujemo spremenjeni hemodinamiki v pokončnem položaju in večji nevarnosti ponovnih krvavitev po hemoragični možganski kapi (17).

Začetek z dejavnostjo pacienta zunaj postelje oziroma premično fazo fizioterapije (npr. vstajanje s postelje s pomočjo, sedenje, stoja in hoja) prej kot 24 ur po možganski kapi ne poveča števila preživelih ali tistih, ki dobro okrevajo, lahko pa predstavlja povečano tveganje za zdravstvene zaplete vsaj pri nekaterih pacientih po možganski kapi (17). Metaanaliza individualnih podatkov preiskovancev je pokazala, da ima tri mesece po možganski kapi ugodne izide funkcijske neodvisnosti manj pacientov, ki so začeli te dejavnosti prej kot 24 ur po možganski kapi, v primerjavi s pacienti, ki so jih začeli pozneje (18).

- ❖ Začetek z dejavnostmi zunaj postelje prej kot 24 ur po možganski kapi ni priporočen (19).

V predpremični fazi je zelo pomembno sodelovanje fizioterapevta s pacientovim zdravnikom in osebjem zdravstvene nege. Vse paciente morajo po

dogovorjenih postopkih znotraj 48 ur po možganski kapi oceniti vsi člani interdisciplinarnega tima (20). Pacienti imajo lahko različne ravni zavesti, lahko so intubirani. Fizioterapevska oskrba v predpremični fazi se lahko med pacienti razlikuje. Pred začetkom fizioterapevske obravnave je treba nujno preveriti, ali je zdravstveno stanje pacienta stabilno. Izvedeti je treba tudi, kakšni so dejavniki tveganja, ki jih je treba upoštevati pri načrtovanju in izvedbi fizioterapije (7). Fizioterapevtski postopki v tej fazi se nanašajo tudi na paciente, ki so že v premični fazi, vendar so večji del dneva nedejavni (11).

Vloga fizioterapevta v predpremični fazi obsega svetovanje, spremljanje in zaznavo težav ter poročanje o njih drugim članom interdisciplinarnega tima (7, 11). Fizioterapevt skrbi za:

- položaje pacienta v postelji in njihovo spreminjanje,
  - spremljanje okvar telesnih funkcij, kot so ohromelost mišic, somatosenzorične okvare, spremembe mišičnega tonusa, obsegi gibljivosti sklepov in dolžine mišic,
  - zagotavljanje in ohranjanje optimalne predihanosti pljuč in izločanja sputuma,
  - prepoznavanje pogostih zapletov, kot so globoka venska tromboza, epileptični napad, začetek pljučnice,
  - spremljanje in beleženje telesnega (vključno z vitalnimi znaki/funkcijami) in kognitivnega izboljšanja ali poslabšanja stanja.
- ✓ Priporočeno je vsakodnevno preverjanje znakov oteklina, bolečih meč, lokalne rdečine in vročine, ker lahko kažejo na globoko vensko trombozo (11).

### Položaji pacienta v postelji

Fizioterapevt svetuje najprimernejše položaje za pacienta v postelji ter pomaga pri vzpostavitvi učinkovitega programa spreminjanja telesnih položajev in ga spremlja. Spreminjanje telesnih položajev je namenjeno preprečevanju razjed zaradi pritiska, edema roke in bolečine v rami.

Kaže, da se tveganje za nastanek razjed zaradi pritiska zmanjša s pogostim menjavanjem položajev pacienta v postelji in tudi z vsakodnevnim pregledovanjem predelov kože, ki so izpostavljeni točkovnemu pritisku (peta, trtica) (11). Kaže tudi,

da redno spreminjanje telesnega položaja pacienta v postelji zmanjša tveganje za bronhopnevmonijo (11).

- ✓ Priporočeni položaji v postelji naj bodo za pacienta tudi udobni. Pri tem je treba upoštevati optimalen položaj ramenskega sklepa na okvarjeni strani in priporočene drenažne položaje (11).
  - Kjer je potrebno, se v izvajanje programa vključijo osebje zdravstvene nege.

Položaj glede na okolico: pri okvarah vida in zaznavnih okvarah lahko primerno organiziramo okolje, tako da nočno omarico postavimo na pacientovo okvarjeno stran ter s te strani omogočimo pristopanje osebja in skrbnikov k postelji. Tako spodbudimo pacienta k pogledu in gibanju v smeri (prek) okvarjene strani (21).

#### Aktivne vaje

Kaže, da je aktivno izvajanje vaj v predpremični fazi učinkovit ukrep (11). Z aktivno-asistiranim gibanjem je treba začeti čim prej. To naj vključuje tudi premikanje po postelji in obračanje v položaj na boku. Ko se zdravstveno stanje pacienta stabilizira (24 ur po možganski kapi, če ni kontraindikacij), je treba začeti spodbujati pokončno sedenje z nogami čez rob postelje ali na stolu in stoječi položaj (7). Med temi dejavnostmi fizioterapevt oceni pacientovo sposobnost spreminjanja položajev (stopnja potrebne pomoči) in sposobnost sledenja navodilom (7), kar pomeni prehod v premično fazo fizioterapije.

#### Seznanjanje pacientovih skrbnikov

Kaže, da lahko s čim zgodnejšim seznanjanjem pacientovih skrbnikov o pacientovih zmogljivostih in težavah izboljšamo proces rehabilitacije (11).

### **PREMIČNA FAZA FIZIOTERAPIJE**

Premična faza (*angl. mobilization phase*) fizioterapije se začne, ko je zdravstveno stanje pacienta stabilno, je pri zavesti in sposoben aktivno sodelovati. To je navadno v akutni fazi po možganski kapi. Dokazi nizke kakovosti kažejo, da je začetek z dejavnostmi/terapevtsko vadbo pacienta zunaj postelje okoli 24 ur po možganski kapi povezan z najnižjo verjetnostjo smrti ali slabih izidov v primerjavi z zgodnejšim ali poznejšim

začetkom (17). Rethnam et al. (18) so potrdili, da je zaradi boljših izidov smiselno o začetku premične faze razmišljati šele po 24 urah po možganski kapi. Tudi pri pacientih s hudo stopnjo možganske kapi (obsežno okvaro možganovine in obsežnimi nevrološkimi okvarami ter posledično obsežno in trajno zmanjšano zmogljivostjo) začetek s premično fazo prej kot 24 ur po možganski kapi ni učinkovitejši za zmanjšanje odvisnosti pri osnovnih dejavnostih vsakodnevnega življenja od obravnave s standardnim začetkom (22).

- ✓ Priporočeno je, da se pri vseh pacientih s premično fazo (dejavnostmi zunaj postelje) začne od 24 do 48 ur po možganski kapi, razen če obstajajo kontraindikacije (15, 19).

Pomemben cilj rehabilitacije po možganski kapi je omogočiti pacientom, da se lahko vrnejo domov, če to ni mogoče, pa da so lahko nameščeni v institucijo po lastni izbiri (varovana stanovanja, dom starejših občanov). Zato morajo postati, kolikor je mogoče, samostojni v dejavnostih vsakodnevnega življenja, znotraj in zunaj bivališča. Skladno s splošnim ciljem fizioterapije želimo posamezniku omogočiti opravljanje osebnih, prostočasnih, gospodinjskih in z delom povezanih dejavnosti, ki jih je navadno izvajal pred možgansko kapjo. Cilji fizioterapije v premični fazi so čim uspešnejše izvajanje pacientovih dejavnosti, kot so (11):

1. ohranjanje in spreminjanje telesnih položajev,
2. samostojna hoja (tudi hoja na prostem, prečkanje ceste, hoja po stopnicah ipd.),
3. uporaba nekaterih oblik prevoza,
4. uporaba okvarjenega zgornjega uda,
5. skrb zase in gospodinjstvo,
6. prostočasne dejavnosti, rekreacija ali šport.

Premična faza fizioterapije se začne z vadbo spreminjanja in zadrževanja pokončnih položajev: prehod iz leže v sede, vstajanje s postelje in sedenje, presedenje s postelje na stol (z naslonom), stojo ter hojo, če je mogoče. Glej preglednico 2.

- ✓ V prvih dveh tednih po možganski kapi naj bo vadba za izboljšanje premičnosti vsakodnevna, sestavljena iz pogostih in kratkotrajnih obravnav (15).

*Preglednica 2. Priporočena vadba/telesna dejavnost med bolnišnično obravnavo v zgodnji akutni fazi po možganski kapi (prirejeno po: 23)*

Vrsta/način vadbe	Cilji/nameni
<ul style="list-style-type: none"> <li>– vadba hoje nizke intenzivnosti, dejavnosti skrbi zase</li> <li>– občasno sedenje ali stoja</li> <li>– dejavnosti sede</li> <li>– vaje za obseg (aktivne) gibljivosti</li> <li>– vaje za koordinacijo in ravnotežje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– prepoznati kognitivne okvare in ovrednotiti motorične okvare</li> <li>– preprečiti/↓ izgubo telesne pripravljenosti, hipostatsko pljučnico, ortostatsko intoleranco in depresijo</li> <li>– spodbujati koordinacijo in ravnotežje</li> </ul>

Priporočena intenzivnost vadbe v zgodnji akutni fazi po možganski kapi (23)

- intenzivnost: povečanje srčnega utripa (SU) za  $\approx 10$ – $20$  utripov/min. od vrednosti v mirovanju;  $\leq 11$  točk na Borgovi lestvici 6–20
- frekvenca sej in trajanje naj bosta prilagojena zmogljivosti posameznika (več krajših sej z vmesnimi počitki ali le ena seja)

### Specifičnost vadbe in druga načela motoričnega učenja

S fizioterapevtskimi postopki spodbujamo kognitivno-senzori-motorične procese in zagotavljamo z dražljaji bogato in raznoliko okolje, kar pripomore k izboljšanju pacientovih gibalnih sposobnosti. Značilnosti učinkovitih postopkov za izboljšanje gibanja po možganski kapi so specifičnost, upoštevanje načel motoričnega učenja in intenzivnost vadbe (7). Predvideva se, da so specifičnost, količina in intenzivnost glavni dejavniki vadbe, ki vplivajo na izboljšanje delovanja živčno-mišičnega in srčno-dihalnega sistema ter posledično izboljšanje gibalnih spretnosti ali telesne zmogljivosti tudi pri ljudeh po možganski kapi (24).

Učinki vadbe so specifični za vrsto/program vadbe, vaje in mišice. Najbolj se izboljša tisto, kar vadimo, zato je zelo pomembna specifičnost vadbe. Potrjeno je bilo, da ima v vseh fazah po možganski kapi vadba specifičnih spretnosti (npr. seganje po predmetu stoje, da bi se izboljšalo ravnotežje) pozitivne učinke na izboljšanje spretnosti, ki jih pacient vadi, do izboljšanja spretnosti, ki jih pacient ni vadil, pa pride le redko (11). Ponavljajoča se vadba specifičnih funkcijskih nalog izboljša izvedbo dejavnosti z zgornjim in spodnjim udom, ki se ohrani do šest mesecev po končani vadbi (25). Vadba specifičnih funkcijskih nalog je učinkovitejša za izboljšanje hoje in drugih dejavnosti s spodnjim udom po možganski kapi kot

obravnavo po metodi/pristopu Bobath (26). Zato je za izboljšanje funkcioniranja potrebna vadba telesne dejavnosti, s katero ima pacient težave, tako imenovana funkcijska vadba, ki poveča verjetnost za prenos v dejavnosti vsakodnevnega življenja. Vendar pa je vadba za izboljšanje telesnih oziroma motoričnih funkcij (npr. vadba za koordinacijo ali vadba za krepitev posameznih mišic) lahko pogoj za vadbo določenih dejavnosti (7, 11). Tudi na ravni telesnih funkcij je vadba lahko specifična, tako imenovana v funkcijo usmerjena vadba (npr. aktivnost mišic stabilizatorjev je odvisna od položaja telesa; aktivnost mišic v odprti in zaprti kinetični verigi se razlikuje). Specifičnost se nanaša tudi na okoliščine (okolje), v katerih pacient vadi. Vadba v specifičnih funkcijskih okoliščinah ima pozitiven učinek na učenje specifičnih gibov ali spretnosti, neodvisno od faze po možganski kapi (11).

- ✓ Terapevtska vadba mora vključevati ponavljajočo se in intenzivno vadbo pacientu pomembnih nalog, ki ga spodbujajo k pridobivanju spretnosti, potrebnih za izvedbo funkcijskih nalog in dejavnosti (20).
- ✓ Priporočeno je, da se fizioterapija izvaja na pacientovem domu oziroma v domačem okolju, kadar je to mogoče (11).

Predvideva se, da upoštevanje načel motoričnega učenja pri terapevtski vadbi po možganski kapi določa njeno učinkovitost (7).

- ✓ Priporočeno je upoštevanje vseh znanih načel motoričnega učenja (11):
  - vaja/vadba naj bo smiselna in posamezniku pomembna;
  - zahtevnost vadbe ne sme biti pod ravnjo njegovih gibalnih sposobnosti;
  - potrebnih je dovolj ponovitev vaj, ki so hkrati spremenljive;
  - vključiti je treba dovolj počitka (znotraj obravnave in med obravnavami);

- pacienta je treba motivirati z informacijo o namenu vaje/vadbe in s posredovanjem pozitivnih povratnih informacij;
  - pacient naj dobi dovolj pogosto in primerno povratno informacijo (ustna ali neverbalna) o izvedbi in izidih gibanja. Za deklarativno/eksplicitno učenje (npr. zapletenih nalog, kot je oblačenje) je potrebna povratna informacija o izvedbi, za proceduralno oz. implicitno učenje (npr. hoja, ravnotežje, metanje na koš) pa o izidih. V obeh primerih je treba pogostnost povratnih informacij postopno in čim prej zmanjšati;
  - zapletene gibalne dejavnosti, ki zahtevajo deklarativno učenje, se najprej razgradi in vadi po delih, avtomatsko gibanje, kot je hoja pa se vadi kot celoto;
  - vadbo naj se izvaja v smiselnem okolju.
- ✓ Postopno je treba opustiti vodenje in povečati pacientovo samostojnost, tudi z delom v manjših skupinah.

### Intenzivnost vadbe, doziranje in stopnjevanje

Intenzivnost oziroma dozo vadbe se lahko izrazi s porabljenim časom oziroma količino terapevtske vadbe (trajanje in frekvenca) ali številom ponovitev (tako imenovana živčno-mišična intenzivnost). Intenzivnost vadbe s ponavljajočimi se ritmičnimi gibi, ki traja določeno časovno obdobje (npr. aerobna vadba) se določi s porabo energije ali relativno glede na telesno pripravljenost (% izračunanega maksimalnega SU ( $SU_{maks}$ ), % rezerve srčnega utripa (RSU), % najvišje minutne porabe kisika –  $\dot{V}O_{2peak}$ ), lahko pa tudi glede na napor (ocena občutene napore). Pri vadbi za krepitev mišic se intenzivnost natančno oceni z bremenom, ki ga mišična skupina oziroma človek premaga in določi z odstotkom enega ponovitvenega maksimuma (*angl. one repetition maximum – RM*).

Potrjeno je bilo, da fizioterapija (30–60 minut/dan, 5–7 dni/teden) značilno izboljša funkcijsko okrevanje (neodvisnost pri dejavnostih vsakodnevnega življenja) pacientov po možganski kapi v primerjavi s kontrolno skupino brez terapije in ima lahko dolgotrajne učinke (27). Jasno je tudi, da ima trajanje vadbe pomemben vpliv na izide fizioterapije. Daljše skupno trajanje terapevtske vadbe (celoten načrtovan čas za obravnavo)

pripomore h klinično pomembnim izboljšanjem v vseh fazah po možganski kapi (20, 28). Daljše trajanje terapevtske vadbe brez uporabe dodatne opreme ali naprav v primerjavi s krajšim poveča izboljšanje na ravni telesnih funkcij (selektivno gibanje, mišični tonus, mišična zmogljivost) in dejavnosti (ravnotežje, hitrost hoje, prehojena razdalja, osnovne dejavnosti vsakodnevnega življenja) (8). Za večje pozitivne učinke je treba fizioterapijo podaljšati za 17 ur v 10 tednih (8), kar pri obravnavi petkrat na teden pomeni na dan za 20 minut daljšo obravnavo od standardne (to je obravnave, ki se navadno izvaja v klinični praksi). Vendar pa optimalna doza fizioterapije ni znana, prav tako ni dokazov o učinku stroga (8, 28).

Čeprav še ni znano, kdaj je optimalen čas za intenzivno vadbo, je splošno sprejeto, kot je bilo že navedeno, da se mora rehabilitacija po možganski kapi začeti zgodaj, torej takoj, ko pacientovo stanje dopušča, njeno intenzivnost pa je treba, ko minejo prvi dnevi ranljivosti pacienta, stopnjevati (29).

- ✓ Priporočeno je, da se pacientom z omejitvami pri osnovnih dejavnostih vsakodnevnega življenja omogoči fizioterapevtska vadba, ki med bolnišnično obravnavo traja vsaj 45 minut na dan (7, 11).
- Priporočen je razmislek o skupno vsaj treh urah fizioterapije in delovne terapije na dan, pri čemer naj bo zagotovljeno vsaj dve uri aktivne funkcijske vadbe (19).
- ✓ Pacientom, ki pri posamezni obravnavi ne zmorejo sodelovati vsaj 45 minut, je treba trajanje obravnave prilagoditi (lahko tudi več krajših sej z vmesnimi počitki) na intenzivnost, ki bo posamezniku omogočila aktivno sodelovanje vsaj petkrat na teden.
- ✓ Terapevtsko vadbo naj vodi ali nadzira fizioterapevt, ki ima potrebno znanje in izkušnje pri delu s pacienti po možganski kapi. Za postopke s področij, ki se med strokama prekrivajo, je lahko odgovoren tudi delovni terapevt (11).
- ✓ Parametri vadbe naj bodo ustrezni za doseganje rehabilitacijskih ciljev posameznika. Intenzivnost vadbe mora biti primerna pri pacientih v vseh fazah po možganski kapi, ko potrebujejo fizioterapijo (11):



- Trajanje in intenzivnost terapevtskega programa je treba prilagoditi vsakemu pacientu na podlagi posvetovanja z njim in, če je treba, z njegovim odgovornim zdravnikom (specialistom nevrologom ali specialistom fizikalne in rehabilitacijske medicine).
- ✓ Priporočeno je, da se pacientom omogoči dodatna vadba zunaj urnika terapevtske obravnave, na primer vadba po navodilih fizioterapevta samostojno ali pod nadzorom pacientovega skrbnika (glej vadba hoje in drugih s premičnostjo povezanih sposobnosti) ter izvajanje dejavnosti vsakodnevnega življenja, integrirano v oskrbo zdravstvene nege, če pacientovo funkcijsko stanje in prostori to omogočajo (11).

## Telesna pripravljenost

Telesna pripravljenost je definirana kot sposobnost izvedbe vsakodnevni nalog s primerno telesno zmogljivostjo in osredotočenostjo, brez nepotrebnega utrujanja in z dovolj energije za uživanje v prostočasni dejavnosti in spopadanje z nepredvidenimi situacijami (30). Njeni najpomembnejši komponenti sta neposredno povezani s porabo energije in mišičnim delom (31). To sta zmogljivost srčno-dihalnega sistema (imenovana tudi aerobna zmogljivost) in zmogljivost mišično-skeletnega sistema. Druge komponente, ki lahko vplivajo na sposobnost izvedbe telesnih dejavnosti, so še gibljivost, ravnotežje, okretnost (sposobnost hitrega spreminjanja telesnega položaja ali smeri gibanja), pa tudi telesna sestava (30, 31). Vadba za telesno pripravljenost izboljša funkcijsko zmogljivost, sposobnost izvedbe dejavnosti vsakodnevnega

*Preglednica 3: Priporočeni sestavni deli vadbe za telesno pripravljenost po možganski kapi med bolnišnično ali ambulantno obravnavo (prirejeno po: 23, dopolnjeno)*

Vrsta/način vadbe	Cilji/nameni
<b>Aerobna</b>	
– vadba z velikimi mišičnimi skupinami za vzdržljivost srčno-dihalnega sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ↑ aerobno komponento telesne pripravljenosti</li> <li>– ↑ hitrost in učinkovitost hoje</li> <li>– ↑ toleranco za dalj časa trajajočo telesno dejavnost (funkcijsko zmogljivost)</li> <li>– ↓ okvaro motorike in ↑ kognicijo</li> <li>– ↑ neodvisnost pri dejavnostih vsakodnevnega življenja</li> <li>– ↓ tveganje za srčno-žilne bolezni: ↑ stanje ožilja, spodbuditi druge pozitivne učinke za zaščito srca (npr. vazomotorični odziv)</li> </ul>
<b>Krepitev mišic</b>	
– vadba proti uporju za zgornje in spodnje ude, trup	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ↑ jakost in vzdržljivost mišic (preprečiti/↓ oslabelelost mišic zaradi neuporabe)</li> <li>– ↑ neodvisnost pri dejavnostih vsakodnevnega življenja</li> <li>– ↑ sposobnost izvajanja prostočasni in zaposlitveni dejavnosti</li> <li>– s ↑ jakosti mišic vplivati na % največje hotene kontrakcije, ki je potrebna med dvigovanjem ali prenašanjem nekega bremena in tako ↓ obremenitev srca</li> </ul>
<b>Gibljivost</b>	
– raztezanje (trup, zgornji in spodnji udi)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– preprečiti skrajšave mehkih tkiv, ↑ obseg pasivne in aktivne gibljivosti sklepov udov z okvaro</li> <li>– normalizirati mišični tonus, ↓ bolečino</li> <li>– ↓ tveganje za poškodbe</li> <li>– ↑ neodvisnost pri dejavnostih vsakodnevnega življenja</li> </ul>
<b>Upravljanje gibanja (živčno-mišična vadba)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– vaje za koordinacijo in ravnotežje</li> <li>– vaje za koordinacijo oči-roka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ↑ koordinacijo med telesnimi segmenti</li> <li>– ↑ statično in dinamično ravnotežje</li> <li>– ponovno pridobiti spretnosti in premičnost</li> <li>– ↑ raven varnosti med dejavnostmi vsakodnevnega življenja</li> <li>– ↓ strah pred padci</li> </ul>

*Opomba: Priporočena intenzivnost, trajanje in frekvenca vadbe ter njenih delov (priporočila navedena v nadaljevanju) so odvisni od telesne pripravljenosti vsakega posameznega pacienta.*

življenja in kakovost življenja ter zmanjša tveganje za poznejše zaplete oziroma boleznih srčno-žilnega sistema (23).

Zato je treba pri pacientih v vseh fazah po možganski kapi vadbo specifičnih funkcijskih nalog kombinirati z vadbo za krepitev mišic, če ni kontraindikacij, pa tudi z aerobno vadbo (glej priporočila v nadaljevanju). Pogosto so lahko priporočeni sestavni deli vadbe za telesno pripravljenost po možganski kapi (preglednica 3) zajeti v funkcijsko vadbo, ki mora biti primerne intenzivnosti, trajanja in frekvence ter stopnjavana, da omogoči zelene učinke.

### Raztezanje

Za vzdrževanje ali povečanje gibljivosti in obravnavo spastičnosti se pri pacientih po možganski kapi izvajajo različni načini raztezanja mišic. Raztezanje lahko izvaja fizioterapevt ali se pacient samorazteza, kar traja nekaj minut, za dolgotrajnejše raztezanje pa se izvaja postavljanje v raztezne oziroma antispastične položaje, uporabi opornico ali napravo za pasivno raztezanje.

Dokazi zelo nizke kakovosti kažejo, da raztezanje s pomočjo opornic zniža spastičnost mišic fleksorjev zapestja pri pacientih v kronični fazi po možganski kapi v primerjavi s kontrolno skupino brez obravnave (32). Postavljanje okvarjenega zgornjega uda v raztezni položaj (brez uporabe opornic) je učinkovito za ohranjanje gibljivosti v smeri zunanje rotacije rame; povprečni učinek je  $7^\circ$  (8, 11). Nasprotno so v poznejši metaanalizi ugotovili, da dokazi nizke kakovosti kažejo, da raztezanje s postavljanjem zgornjega uda v položaj kot dodatek k standardni fizioterapiji ni učinkovitejše od same standardne fizioterapije v preprečevanju zmanjšanja zunanje rotacije ali fleksije ramenskega sklepa ter ekstenzije zapestja pri pacientih v akutni/subakutni fazi po možganski kapi (32). Redke in zelo heterogene raziskave kažejo, da raztezanje različnih mišičnih skupin (brez uporabe opornic ali hkratne kombinacije z drugimi terapevtskimi postopki) ni učinkovitejše za izboljšanje obsega gibljivosti ali spastičnosti v primerjavi z ukrepi v primerjalnih skupinah (33).

- ✓ Priporočeno je raztezanje, s ciljem ohraniti gibljivost sklepov trupa ter zgornjih in

spodnjih udov, preprečevati skrajšave mišic (23) ter inhibirati spastičnost.

- Priporočen je razmislek o uporabi posameznemu pacientu najustrežnejšega načina raztezanja, vključno z učenjem rednega samoraztezanja.

### **Preprečevanje padcev**

Posebno pozornost je treba nameniti preprečevanju padcev.

- ✓ Fizioterapevtski ukrepi, povezani s preprečevanjem padcev, obsegajo: svetovanje glede primerne obutve in uporabe pripomočkov za hojo, vadbo za ravnotežje in krepitev mišic ter svetovanje glede prilagoditev domačega okolja (11). Pomembna je tudi prepoznavanje drugih dejavnikov tveganja za padce kot so motnje zaznavanja okolja, nekritičnost pacienta in ortostatska hipotenzija ter poročanje o njih zdravniku.
  - Uporaba pripomočkov za hojo je koristna za varnost, samostojnost in učinkovitost hoje ter samozaupanje (11).
  - Za izboljšanje varnosti in samostojnosti pri hoji so v uporabi tudi ortoze za hojo. Glej priporočila v nadaljevanju.
  - Pacienti in njihovi skrbniki morajo dobiti vse potrebne informacije glede pripomočkov, obutve, načinov varnega premeščanja in morebitne preureditve stanovanja, s ciljem preprečiti padce (20).

V nadaljevanju je premična faza fizioterapije razdeljena na več med seboj povezanih področij: ravnotežje, hoja, zmogljivost mišic in vzdržljivost srčno-dihalnega sistema, funkcijske sposobnosti zgornjega uda ter senzorične funkcije.

### **Ravnotežje**

Vadba za ravnotežje (uravnavanje nadzora drže) vključuje vaje za ohranjanje, doseganje ali ponovno vzpostavljanje stabilnosti v različnih položajih ali pri spremembah položajev (27). Poleg vadbe specifičnih funkcijskih nalog za ravnotežje navadno vključuje tudi vadbo hoje in vadbo za krepitev mišic (34). Izvaja se lahko v vseh terapevtskih okoljih, kot individualna vadba ali v skupini, z uporabo

tehničnih naprav (pritiskovne plošče, navidezna resničnost) ali brez njih. Zahtevnost vadbe za ravnotežje je treba med obdobjem obravnave stopnjevati proti dejavnostim z večjimi izzivi za ravnotežje (13, 34). Ukrepi za izboljšanje senzoričnih funkcij, povezanih z ravnotežjem, vključujejo spodbujanje, motenje ali spreminjanje senzoričnih prilivov (somatosenzoričnih, vidnih in vestibularnih) na različne načine.

Vse vrste in načini vadbe nimajo enakih učinkov na ravnotežje (13). Vadba za ravnotežje in/ali premike telesnega težišča izboljša ravnotežje sede in stoje ter osnovne dejavnosti vsakodnevnega življenja, ne glede na čas po možganski kapi (8, 13). Sama vadba funkcijskih nalog ali kombinirana z ukrepi za izboljšanje mišično-skeletnega sistema (npr. vadba za krepitev mišic ali gibljivost) in/ali aerobno vadbo ter elektrostimulacijo izboljšajo ravnotežje bolj kot standardna obravnava ali placebo (35). Za izboljšanje stabilnosti drže v stoječem položaju pri odprtih očeh so od standardne obravnave učinkovitejši vadba funkcijskih nalog in kot kaže, tudi postopki za izboljšanje somatosenzoričnih funkcij (glej poglavje sensorika) (35). Vadba hoje ali aerobna vadba s hojo izboljšata ravnotežje, če vključujeta izzive za ravnotežje, kot sta spreminjanje smeri ali navidezna resničnost, in sta brez omejevanja prostostnih stopenj, do česar pride pri hoji po tekočem traku z razbremenjevanjem ali pri hoji z robotskimi napravami (13, 31).

#### Vadba funkcijskih nalog za ravnotežje

Vaje seganja z neokvarjenim zgornjim udom sede izboljšajo ravnotežje sede in hitrost seganja, ne izboljšajo pa simetrije obremenitev na podlago (8, 11).

Vadba specifičnih funkcijskih nalog oziroma vaje za ravnotežje med različnimi dejavnostmi sede ali stoje, spreminjanje telesnih položajev (kot je presedanje s postelje na stol ali vstajanje iz sedečega položaja) in hoja izboljšajo ravnotežje sede in stoje (8, 11, 35) ter osnovne dejavnosti vsakodnevnega življenja (8, 11).

- ✓ Priporočene so vaje za trup oziroma ravnotežje sede (20), ki vključujejo seganje z neokvarjenim zgornjim udom, tudi učenje seganja prek podporne ploskve, na primer dlje od dolžine zgornjega uda, s ciljem

spodbuditi zavedanje telesnega položaja (11).

- ✓ Pri pacientih, ki imajo težave z ravnotežjem stoje, je priporočena vadba z nalogami, ki izzivajo ravnotežje (19). Vadba specifičnih funkcijskih nalog za ravnotežje naj se izvaja med različnimi dejavnostmi in pod različnimi pogoji glede (11, 13, 20): a) zanašanja na vidne informacije (odprte/zaprte oči/konfliktna), b) tip podlage (trda/mehka, ravna/neravna/groba, nestabilna), c) velikost podporne ploskve, d) premikanje telesnega težišča, e) ravni motenj med izvajanjem naloge (npr. kombinirane ali dvojne/večopravilne naloge).
  - Za vadbo ravnotežja stoje se lahko uporabi tudi oporno stojalo (11), na primer za seganje v različne smeri do meje stabilnosti.
- ✓ Vadba naj vključuje tudi vadbo hoje z nalogami, ki izzivajo ravnotežje (34) pod različnimi pogoji: a) velikost podporne ploskve, b) tip podlage, c) hoja z ovirami, d) ravni motenj (dvojne/večopravilne naloge), e) prenašanje bremen.

#### Vadba vstajanja iz sedečega položaja in sedanja

S ponavljajočo se vadbo vstajanja iz sedečega položaja in sedanja lahko skrajšamo trajanje in povečamo simetrijo med vstajanjem iz sedečega položaja pri pacientih po možganski kapi, ki so sposobni samostojno vstati (36). Pri pacientih, ki niso sposobni samostojno vstati, pa učinkovitost te vadbe za izboljšanje simetrije, ravnotežja in sposobnosti vstajanja še ni jasna (8, 11, 36). Obstaja verjetnost, da ponavljajoča se vadba vstajanja in sedanja izboljša mišično zmogljivost obeh spodnjih udov (11).

- ✓ Priporočena je vadba vstajanja iz sedečega položaja in sedanja (11, 19, 20).
  - Vadba naj bo ponavljajoča se, s stopnjevanjem zahtevnosti (20).
  - Upošteva naj parametre vadbe za krepitev mišic (navedeni v nadaljevanju) (11).

### Vaje za ravnotežje stoje na pritiskovni plošči in/ali z navidezno resničnostjo

Pri vajah za ravnotežje stoje na pritiskovni plošči pacient med izvajanjem ravnotežnih nalog, ki spodbujajo obremenjevanje okvarjenega spodnjega uda in premike telesnega težišča proti robu podporne ploskve, prejema poudarjene vidne in/ali slušne povratne informacije o izvedbi.

Vadba za ravnotežje stoje na pritiskovni plošči z vidno povratno informacijo zmanjša premikanje središča pritiska med mirno stojo (8, 11).

Pri vadbi za ravnotežje z navidezno resničnostjo pacient izvaja gibalne naloge ali igre v računalniško generiranem navideznem okolju. Gibanje telesa lahko zaznavajo senzorji v pritiskovni plošči, upravljalnika v roki, kamera ali senzorji opornega stojala. Najpogosteje je v uporabi neimerzijska metoda, pri kateri je navidezno okolje prikazano na zaslonu ali projekciji na steno pred pacientom. Prek nje pacient prejema sprotne poudarjene vidne in slušne povratne informacije o gibalnem vzorcu in izidih svoje izvedbe.

Vadba za ravnotežje z navidezno resničnostjo, dodana k standardni fizioterapiji, je zmerno učinkovitejša za izboljšanje ravnotežja sede in stoje od same standardne fizioterapije, na splošno (37), pri pacientih manj kot šest mesecev po možganski kapi (dokazi dobre kakovosti, neimerzijska metoda) (38) in v kronični fazi (39). V kronični fazi po možganski kapi je samostojna vadba za ravnotežje z navidezno resničnostjo ali kombinirana z drugimi fizioterapevtskimi postopki učinkovitejša od terapevtskih ukrepov v primerjalnih skupinah tudi za izboljšanje premičnosti (39) in hitrosti hoje pri pacientih, ki hodijo samostojno (šibki dokazi) (24). Trdni dokazi pa kažejo, da vadba za ravnotežje stoje (in/ali sede) brez navidezne resničnosti ali z dodanimi vibracijskimi dražljaji ni učinkovitejša za izboljšanje hitrosti hoje ali prehojene razdalje pri pacientih v kronični fazi po možganski kapi, ki hodijo samostojno, kot ukrepi v primerjalnih skupinah (24).

- ✓ Priporočene so vaje za ravnotežje s poudarjeno vidno povratno informacijo med stojo na pritiskovni plošči (20), ki se izvajajo kot del standardne obravnave (11).

- ✓ Priporočena je vadba za ravnotežje, kombinirana z navidezno resničnostjo, pri pacientih v kronični (20) ali subakutni fazi po možganski kapi.
- Priporočen je razmislek o vadbi za statično in dinamično ravnotežje s poudarjeno vidno povratno informacijo ali navidezno resničnostjo, s ciljem izboljšati hitrost hoje in prehojeno razdaljo pri pacientih v kronični fazi po možganski kapi, ki hodijo samostojno (24).
- ❖ Vadba za ravnotežje stoje (in/ali sede) za izboljšanje stabilnosti in simetrije obremenjevanja spodnjih udov brez navidezne resničnosti naj se ne izvaja, kadar je cilj izboljšati hitrost hoje ali prehojeno razdaljo pri pacientih v kronični fazi po možganski kapi, ki hodijo samostojno. Enako velja za vadbo ravnotežja z dodanimi vibracijskimi dražljaji (24).

### **Hoja**

Za izboljšanje hoje po možganski kapi je na voljo veliko z dokazi podprtih postopkov in ukrepov. Najbolj so raziskane vadba hoje po tleh, vadba hoje na tekočem traku z razbremenitvijo telesne teže in brez nje ter vadba hoje s pomočjo robotskih naprav (7).

- ✓ Za izboljšanje hitrosti hoje in prehojene razdalje je priporočena ponavljajoča se vadba hoje s stopnjevanjem zahtevnosti (20).

### Vadba hoje po tleh

Vadba hoje po tleh je temeljni element fizioterapije in se lahko izvaja v vseh terapevtskih okoljih, brez terapevtskih naprav. Obsega hojo in s hojo povezane dejavnosti na trdnih tleh (11). Fizioterapevt opazuje in spodbuja čim bolj pravilen vzorec hoje in varno hojo pacienta, navadno na ravni podlagi. Ta vadba je pogosto kombinirana z vajami za izboljšanje telesnih funkcij in spretnosti, povezanih s hojo (11, 40).

Pri pacientih po možganski kapi, ki hodijo samostojno brez fizične pomoči (razvrstitev funkcijske premičnosti (angl. functional ambulation classification – FAC)  $\geq 4$ ), je vadba hoje po tleh učinkovitejša za podaljšanje prehojene razdalje (v kronični fazi) in zmanjšanje anksioznosti

v primerjavi s hojo po tekočem traku (8, 11). V kronični fazi po možganski kapi izboljša tudi sposobnost hoje (8) in ravnotežje (13), ni pa jasno, ali je učinkovitejša od drugih postopkov za izboljšanje časovno-prostorskih spremenljivk hoje (8, 11).

Treba se je zavedati, da je vadba hoje po tleh pri pacientih, ki v akutni fazi oziroma na začetku obravnave niso sposobni hoditi samostojno, manj učinkovita za izboljšanje aerobne zmogljivosti in prehojene razdalje v primerjavi z vadbo hoje po tekočem traku z razbremenitvijo telesne teže ali vadbo hoje s pomočjo robotskih naprav (8, 11).

- ✓ Vadba hoje po tleh je priporočena za paciente po možganski kapi, ki hodijo samostojno brez pripomočka za hojo ali z njim, pa tudi za tiste, ki potrebujejo fizično pomoč (11).
- ❖ Kadar je cilj izboljšati aerobno zmogljivost pri pacientih, ki na začetku obravnave niso sposobni hoditi samostojno, je bolje izbrati drugačno vadbo (11).

#### Ortoze in funkcionalna električna stimulacija

Za nadzor kolenskega, skočnih sklepov in stopala med stojo in hojo se lahko uporabijo serijske ali različne po meri izdelane orteze za gleženj in stopalo (OGS). Pri pacientih z delno prisotno aktivnostjo mišic so v uporabi različne OGS z zmanjšano togostjo oziroma elastične orteze za gleženj. Fizioterapevt na podlagi stanja pacientovega mišično-skeletnega sistema in preizkušanja izbere ustrezno vrsto orteze, ugotavlja funkcionalnost, varnost, sposobnost in biomehanske značilnosti hoje z ortozo, udobnost orteze (11) ter uči pravilnega nameščanja in hoje z ortozo.

OGS izboljša hitrost hoje, kadenco, dolžino koraka in dvojnega koraka, premičnost ter samostojnost pri hoji v primerjavi s hojo brez orteze pri pacientih v vseh fazah po možganski kapi (41). Potrjeni so tudi takojšnji pozitivni učinki OGS na kinematiko gležnja ob prvem dotiku in kolena v predzamaahu, ne vpliva pa na trajanje dvojnega koraka in kinematiko kolka v predzamaahu ter premikanje telesnega težišča v stoječem položaju (41). OGS ima lahko še takojšnji pozitiven učinek na porabo energije med hojo (42). Vendar pa so terapevtski učinki obdobja

uporabe ortoz v kombinaciji s standardno obravnavo ali brez nje slabo raziskani.

Pri uporabi funkcionalne električne stimulacije (FES) z živčno-mišično elektrostimulacijo, med izvedbo dejavnosti, v natančno določenih sekvencah stimuliramo eno ali več ohromelih mišic, z namenom izboljšati to dejavnost vsakodnevnega življenja (11, 43). Najpogosteje se FES uporablja med hojo po tleh, lahko pa tudi na tekočem traku, pri hoji s pomočjo robotskih naprav, med kolesarjenjem oziroma na ergometrih ali med funkcijsko vadbo in vadbo za ravnotežje (44).

Dokazi nizke kakovosti kažejo, da FES prek draženja peronealnega živca med hojo v kombinaciji s fizioterapijo poveča hitrost hoje, če se izvaja pri pacientih po možganski kapi v akutni ali subakutni fazi, ne pa v kronični fazi. Ta način FES lahko vpliva tudi na povečanje obsega aktivne dorzalne fleksije skočnega sklepa, izboljšanje ravnotežja in premičnosti (45). Dokazi zmerne (46) oziroma nizke (44) kakovosti pa kažejo, da ima FES različnih mišičnih skupin med vadbo hoje (46) ali med različnimi dejavnostmi z začetkom obravnave v akutni ali subakutni fazi po možganski kapi (44) majhen učinek na hitrost hoje v primerjavi z enako vadbo brez FES. Izboljšanje v skupini s FES je bilo nekoliko nižje od klinično pomembne razlike (46). Vadba na ergometrih s pomočjo FES je učinkovitejša za izboljšanje ravnotežja, motoričnih funkcij in jakosti mišic spodnjih udov v primerjavi z vadbo na ergometru brez FES (47). Potrjen je tudi klinično nepomemben učinek kolesarjenja s FES na izboljšanje sposobnosti hoje v primerjavi s standardno obravnavo pri pacientih v subakutni fazi po možganski kapi (48).

Trdni dokazi kažejo, da lahko tako OGS kot tudi FES za dorzalno fleksijo skočnega sklepa izboljšata hitrost hoje, premičnost in dinamično ravnotežje (49). Zmerni dokazi kažejo, da lahko OGS ali FES izboljšata aktivacijo mišic (OGS z zmanjšano togostjo), prehojeno razdaljo in kakovost življenja. Glede izboljšanja kinematike hoje so dokazi za oba ukrepa šibki. Čeprav se v kronični fazi napredek glede premičnosti navadno upočasni, ostane odločanje o uporabi OGS ali FES pomembno, saj lahko vodi v nadaljnje izboljševanje ali celo večjo stopnjo premičnosti in funkcioniranja (49). Neposredne primerjave hoje z OGS in hoje s FES

niso pokazale superiornosti enega ali drugega ukrepa (49–52). Vsa priporočila, ki sledijo, se nanašajo na FES za dorzalno fleksijo skočnega sklepa.

- ✓ Priporočena je uporaba OGS ali FES, s cilji izboljšati dinamično ravnotežje, hitrost hoje ali drugo funkcijsko premičnost pri pacientih z okvarjenim uravnavanjem gibanja spodnjega uda v vseh fazah po možganski kapi ter s ciljem izboljšati prehojeno razdaljo pri pacientih v kronični fazi po možganski kapi (49).
  - Pri odločanju glede vrste ortoze naj imajo OGS z zmanjšano togostjo ali FES prednost pred rigidnejšimi OGS, ki zavirajo gibanje ali povzročajo prekomerne spremembe v kinematiki hoje (49).
  - V primeru mediolateralne nestabilnosti gležnja je uporaba FES verjetno manj primerna od OGS. Upoštevati je treba tudi, kako pacient prenaša živčno-mišično elektrostimulacijo in primernost obsega giba dorzalne fleksije med zamahom kot odgovor na FES pri njem.
- Priporočen je razmislek o uporabi OGS ali FES, s ciljem izboljšati prehojeno razdaljo pri pacientih z okvarjenim uravnavanjem gibanja spodnjega uda v akutni fazi po možganski kapi (49).
- Priporočen je razmislek o uporabi OGS ali FES, s ciljem izboljšati dorzalno fleksijo skočnega sklepa ob prvem dotiku in med prevzemom teže ter fazo zamaha pri pacientih z okvarjenim uravnavanjem gibanja spodnjega uda v vseh fazah po možganski kapi (49).
- ✓ Priporočena je uporaba OGS, s ciljem izboljšati kinematiko gležnja in kolena ter zmanjšati porabo energije pri pacientih s trajnimi okvarami (npr. padajoče stopalo, ekvinus/ekvinovarus).
  - Za posameznika primerna vrsta ortoze se izbere po ocenjevanju in preizkušanju (11, 20).
  - Pri izbiri po meri izdelane ortoze naj sodelujeta fizioterapevt in ortotik (11).
  - Po prejemu ortoze se preveri njena učinkovitost (20). Pacient pod nadzorom

fizioterapevta vadi pravilno nameščanje in hojo z ortoza. Fizioterapevt o pravilni uporabi ortoze pouči pacienta, pa tudi osebje zdravstvene nege in pacientove skrbnike.

- Priporočen je razmislek o uporabi OGS z zmanjšano togostjo, s ciljem dovoliti aktivacijo m. tibialis anterior in m. gatrocnemius ter soleus med hojo z OGS pri pacientih z okvarjenim uravnavanjem gibanja spodnjega uda v vseh fazah po možganski kapi (49).
- Priporočen je razmislek o uporabi FES, s ciljem izboljšati aktivacijo m. tibialis anterior med hojo pri pacientih z okvarjenim uravnavanjem gibanja spodnjega uda v subakutni in kronični fazi po možganski kapi (49).

#### Vadba hoje na tekočem traku

Pacient hodi po tekočem traku, ki ga z določeno hitrostjo poganja motor. Pri tem se lahko drži za ročaj. Fizioterapevt stoji ob strani ali za pacientom, opazuje ravnotežje in vzorec hoje ter mu daje navodila. Če je treba, pomaga s spodbujanjem fleksije kolka ali vodenjem stopala okvarjenega spodnjega uda (11). Pri hoji po tekočem traku vodila vidnega toka niso normalna. Zahteve za ravnotežje so v primerjavi s hojo po tleh višje, zato je hitrost hoje vsaj na začetku nižja. Hoja na tekočem traku se izvaja tudi pri vadbi hoje z navidezno resničnostjo, aerobni vadbi oziroma vadbi hoje zmerne do visoke intenzivnosti, ki so predstavljene v nadaljevanju.

Vadba hoje na tekočem traku brez razbremenitve telesne teže je učinkovitejša za izboljšanje hitrosti hoje pri pacientih, ki na začetku obravnave hodijo samostojno, kot ukrepi v primerjalni skupini (53). Za izboljšanje prehojene razdalje pa te razlike niso potrdili (53). Za vadbo hoje po tekočem traku brez razbremenitve telesne teže so poleg zvišanja hitrosti hitre hoje poročali še o večjem zmanjšanju širine koraka kot po vadbi hoje po tleh (8, 11).

- ✓ Vadba hoje na tekočem traku brez razbremenitve telesne teže je priporočena za izboljšanje hitrosti hoje in prehojene razdalje (20) pri pacientih po možganski kapi, ki hodijo samostojno ali potrebujejo nadzor (FAC  $\geq$  4) (11).

- Izvaja naj se s postopnim stopnjevanjem hitrosti hoje in/ali naklona, prehojene razdalje in trajanja vadbe.
- Izvaja naj se v kombinaciji s fizioterapijo (53) oziroma kot dodatek hoji po tleh (20).

Pri vadbi hoje na tekočem traku z razbremenitvijo telesne teže je pacientova telesna teža delno razbremenjena s padalskimi pasovi. Navadno sta potrebna dva fizioterapevta. Ta vadba hoje naj bi pacientom, ki niso sposobni nositi teže telesa (niso sposobni hoditi), omogočila bolj simetrično obremenjevanje in postopno večjo uporabo okvarjenega spodnjega uda (11).

Pri pacientih, ki **niso sposobni hoditi samostojno**, vadba hoje na tekočem traku z razbremenitvijo telesne teže ne poveča verjetnosti samostojne hoje in ni učinkovitejša za izboljšanje hitrosti hoje in prehojene razdalje od ukrepov v primerjalnih skupinah (53). Učinki tovrstne vadbe na srčno-dihalni sistem so predstavljeni pri aerobni vadbi. Pri pacientih, ki na začetku obravnave že **hodijo samostojno**, ta vadba hoje ne poveča stopnje samostojne hoje, je pa učinkovitejša za izboljšanje hitrosti hoje in prehojene razdalje kot ukrepi v primerjalnih skupinah, vendar se izboljšanje po končani obravnavi ne ohrani (53). Pri pacientih, ki na začetku obravnave hodijo samostojno, obstajajo tudi kombinirani dokazi o večji učinkovitosti vadbe hoje na tekočem traku z razbremenitvijo telesne teže ali brez nje v primerjavi z ukrepi v primerjalnih skupinah glede povečanja prehojene razdalje, vendar le ob začetku obravnave do tri mesece, ne pa, če se obravnava začne več kot tri mesece po možganski kapi (53). Trdni dokazi pri tej podskupini pacientov v kronični fazi po možganski kapi pa kažejo, da vadba hoje na tekočem traku z razbremenitvijo telesne teže ni učinkovitejša za izboljšanje hitrosti hoje od ukrepov v primerjalnih skupinah (24).

- ✓ Vadba hoje na tekočem traku z razbremenitvijo telesne teže je priporočena pri pacientih, ki še niso sposobni hoditi samostojno (FAC ≤ 4) ali so telesno prešibki ali pretežki za fizično pomoč fizioterapevta med hojo (11) oziroma ko hoja po tleh ni izvedljiva ali primerna (20).

- Na začetku obravnave je lahko največja razbremenitev od 30 do 40 odstotkov telesne teže. Postopno jo je treba zmanjševati, hitrost hoje in trajanje vadbe pa sistematično povečevati glede na sposobnosti pacienta (11).
- Izvaja naj se v kombinaciji s fizioterapijo (53).

- ❖ Vadba hoje na tekočem traku z razbremenitvijo telesne teže naj se ne izvaja, kadar je cilj izboljšati hitrost hoje ali prehojeno razdaljo pri pacientih v kronični fazi po možganski kapi, ki hodijo samostojno (24).

#### Vadba hoje z robotskimi napravami

Vadba hoje z robotskimi in/ali elektromehanskimi napravami se lahko izvaja z več tipi naprav, ki vodijo ali pomagajo pri načrtovanem gibanju spodnjih udov: a) zunanji skeleti v kombinaciji s tekočim trakom, b) elektromehansko vodene stopalke ali eliptične naprave, c) premične robotske naprave (zunanji skeleti) za hojo po tleh, d) robotske naprave za gleženj. Pri prvih dveh tipih naprav, ki so najbolj razširjene in raziskane (54), je pacientova telesna teža delno razbremenjena. Uporaba teh naprav omogoča daljšo vadbo hoje oziroma več ponovitev cikla hoje in zato intenzivnejšo vadbo. Novejši robotski sistemi pomagajo le kolikor je potrebno, kar spodbuja čim večjo aktivnost pacienta. Nekateri sistemi se lahko uporabijo z integrirano FES mišic ekstenzorjev kolena ali peronealnega živca.

Dokazi visoke kakovosti kažejo, da vadba hoje z robotskimi napravami, kombinirana s fizioterapijo, poveča verjetnost samostojne hoje v primerjavi z vadbo hoje brez teh naprav (na vsakih osem pacientov s to terapijo se pri enem prepreči odvisnost pri hoji) (54). Skoraj vsi pozitivni učinki so potrjeni le pri pacientih v akutni fazi po možganski kapi in pri tistih, ki ob začetku obravnave **niso bili sposobni hoditi samostojno**. Poleg sposobnosti samostojne hoje se pri njih v primerjavi s standardno fizioterapijo (hojo po tleh) lahko nekoliko bolj izboljšajo še hitrost hoje (54), najvišji srčni utrip ter osnovne dejavnosti vsakodnevnega življenja (8, 11). Učinki vadbe s temi napravami na srčno-dihalni sistem so povzeti pri aerobni vadbi. Kaže, da pacienti več kot tri mesece po možganski kapi, in tisti, ki **hodijo**

**samostojno**, s to vadbo hoje ne pridobijo večje samostojnosti ali hitrosti hoje (54). Trdni dokazi pri pacientih v kronični fazi po možganski kapi, ki hodijo samostojno, pa potrjujejo, da vadba hoje s pomočjo robotskih naprav ni učinkovitejša za izboljšanje hitrosti hoje in prehojene razdalje od ukrepov v primerjalnih skupinah (24). Treba je poudariti, da stroškovna učinkovitost elektromehanskih naprav za hojo še ni znana (54).

- Priporočen je razmislek o vadbi hoje s pomočjo robotskih naprav pri pacientih, ki niso sposobni hoditi samostojno ( $FAC \leq 4$ ) (11, 15).
  - Izvaja naj se v kombinaciji s fizioterapijo (7, 54).
- ❖ Hoja s pomočjo robotskih naprav naj se ne izvaja, kadar je cilj izboljšati hitrost hoje ali prehojeno razdaljo pri pacientih v kronični fazi po možganski kapi, ki hodijo samostojno (24).

#### Vadba hoje z navidezno resničnostjo

Vadba hoje z uporabo sistemov za navidezno resničnost se izvaja na tekočem traku, redkeje v kombinaciji z vadbo hoje s pomočjo robotskih naprav (55). Pacient hodi v navideznem okolju (npr. ulica, cesta ali park v različnih vremenskih razmerah), to je lahko dopolnjeno z nalogami (npr. zbiranje kovancev, prestopanje ovir, iskanje predmetov). Stopnje potopitve v navidezno okolje so različne, najpogosteje je v uporabi ekran ali projekcija pred pacientom, redkeje projekcija na tekoči trak (neimerzijska metoda), velika projekcija ali več ekranov (polimerzijska metoda), ali uporaba projekcijskih očal, ki ustvarijo iluzijo, da je vadeči v resnici v tem okolju (imerzijska metoda) (55).

Vadba hoje z navidezno resničnostjo izboljša časovno-prostorske spremenljivke hoje, premičnost in statično ter dinamično ravnotežje sede in stoje (55). Pri tem je učinkovitejša od vadbe hoje na tekočem traku brez navidezne resničnosti (39, 55). Trdni dokazi kažejo, da je vadba hoje z navidezno resničnostjo učinkovitejša za izboljšanje hitrosti hoje pri pacientih v kronični fazi po možganski kapi, ki hodijo samostojno, kot ukrepi v primerjalnih skupinah (24).

- Priporočen je razmislek o vadbi hoje na tekočem traku z uporabo navidezne

resničnosti (neimerzijska metoda) kot dodatek k standardni vadbi hoje (20).

- ✓ Za izboljšanje hitrosti hoje in prehojeno razdaljo pri pacientih v kronični fazi po možganski kapi je priporočena vadba hoje na tekočem traku z navidezno resničnostjo (24).

#### Vadba hoje z zunanjim slušnim ritmom

Pri vadbi hoje z dodanim zunanjim slušnim dražljajem se med vadbo hoje po tleh ali po tekočem traku z uporabo metronoma ali posnetkov glasbe (z znanim številom udarcev na sekundo) predvaja ritem, s katerim pacient uskladi ritem svojih korakov.

Vadba hoje z dodanim slušnim ritmom je učinkovitejša za izboljšanje hitrosti hoje in dolžine dvojnega koraka v primerjavi s samo vadbo hoje ter lahko vpliva na izboljšanje kadence in časovne simetrije hoje (56).

- Priporočen je razmislek o vadbi hoje z zunanjim slušnim ritmom (11), s ciljem izboljšati hitrost hoje, kadenco, dolžino dvojnega koraka in simetrijo hoje (20).
  - Upoštevati je treba pridružene diagnoze (npr. kognitivne okvare, stresne motnje, okvare sluha), ki lahko zmanjšajo njeno učinkovitost (57).
  - Ritem je treba prilagoditi ritmu korakov (kadenci) posameznega pacienta, nato pa ga postopno stopnjevati za 5 do 10 odstotkov (11).
  - Izvaja naj se kot dodatek k standardni vadbi hoje (57); med vsako obravnavo je treba vaditi hojo z zunanjim slušnim ritmom in brez njega (11).
  - Pri pacientih z zmerno stopnjo okvare naj vadba hoje z zunanjim slušnim ritmom traja 30 minut na sejo in poteka štirikrat na teden, štiri tedne (56).

#### Vadba hoje in drugih s premičnostjo povezanih sposobnosti pod nadzorom skrbnika

Vadba hoje in drugih s premičnostjo povezanih sposobnosti, ki jo pacient po predhodnih navodilih fizioterapevta izvaja pod nadzorom svojega skrbnika (partner, sorodnik, prijatelj ali



prostovoljec) zunaj terapevtskega časa, lahko pripomore k povečanju količine vadbe.

Vadba pod nadzorom skrbnika izboljša sporazumevanje med fizioterapevtom in pacientovim skrbnikom, lahko pa tudi njegovo vključenost v program rehabilitacije, ter pripomore k odpustu domov (11, 58). Dokazi zelo nizke do zmerne kakovosti kažejo, da lahko pripomore k izboljšanju ravnotežja stoje, osnovnih dejavnosti vsakodnevnega življenja in kakovosti življenja. Nakazujejo se tudi dolgoročni pozitivni učinki na prehojeno razdaljo (58). Glede zmanjšanja občutene obremenjenosti skrbnikov so ugotovitve nekonsistentne (8, 58).

- ✓ Priporočena je vadba hoje in drugih s premičnostjo povezanih sposobnosti pod nadzorom pacientovega skrbnika, ki jo izvaja po navodilih fizioterapevta in kot dodatek k redni terapevtski vadbi (11, 58):
  - Skrbnika, s katerim bo vadil, naj izbere pacient, fizioterapevt pa naj se prepriča o njegovih kognitivnih in telesnih sposobnostih, preden mu da navodila.
  - Potrebno je redno preverjanje.

#### Vadba hoje v zunanjem okolju/javnih površinah

Premičnost v zunanjem okolju zahteva sposobnost integracije hoje z drugimi dejavnostmi v kompleksnem okolju (prečkanje ceste, prilagajanje, nepričakovano ustavljanje, izogibanje oviram, pogovor, prenašanje bremen). Namen vadbe hoje v zunanjem okolju, kot so na primer neposredna okolica pacientovega doma, park ali nakupovalno središče, je spodbuditi pacientovo sposobnost za varno in samostojno hojo po javnih površinah in tako optimizirati sodelovanje v družbi (11).

Ni jasno, ali je taka vadba učinkovitejša od drugih postopkov za izboljšanje hitrosti hitre hoje, prehojene razdalje, samozaupanja pri ravnotežju (8, 11) ter sodelovanja v družbi in hoje v urbanem okolju (59).

- ✓ Priporočena je vadba hoje v funkcijskih okoliščinah, na značilnih javnih površinah (park ali ulica) in v različnih razmerah (11).
  - Pogoji oziroma motnje med hojo naj se spreminjajo: spreminjanje smeri,

kombinirane in dvojne naloge, različne površine.

- Priporočena je tudi vadba v različnih vremenskih razmerah.

#### Krožna vadba

Krožna vadba je oblika skupinske vadbe, ki je organizirana po krožno razporejenih vadbenih postajah ali v seriji vaj, ki jih hkrati in intenzivno izvajata vsaj dva pacienta. Po možganski kapi je krožna vadba primarno osredotočena na vadbo vsakodnevnih gibalnih nalog, najpogosteje s ciljem izboljšati premičnost (hojo, vstajanje s stola) in funkcijsko ravnotežje, lahko pa tudi uporabo okvarjenega zgornjega uda. Posamezne vadbene postaje so lahko osredotočene na izboljšanje zmogljivosti posamezne mišične skupine ali vzdržljivosti srčno-dihalnega sistema (11, 12). Zahtevnost vaj in njihovo stopnjevanje (število ponovitev ali kompleksnost) se sproti prilagaja sposobnostim vsakega posameznika. Izvajajo jo pacienti v vseh fazah po možganski kapi (8, 12). V skupini je največ 12 pacientov, ustrezno razmerje med številom fizioterapevtov in pacientov je 1 : 3 (11). Uporaba posamezne postaje traja pet minut (11), pri večji intenzivnosti vadbe pa dve minuti z dvema do ene minute pavze za menjavo (60). Poleg prilagodljivosti posamezniku so prednosti krožne vadbe v primerjavi z individualno obravnavo še socialna interakcija med vadečimi, boljše motorično učenje in možnost daljšega trajanja terapevtske vadbe, brez zahtev po dodatnem kadru (7, 11, 12). Dokazi zmerne kakovosti kažejo, da je krožna vadba učinkovitejša od standardne fizioterapije za izboljšanje hitrosti hoje (12, 61), prehojene razdalje in samostojnosti pri hoji. Izboljša se lahko tudi samozaupanje v ravnotežje (12). Ti učinki so klinično pomembni in niso odvisni od faze po možganski kapi ter so enaki pri pacientih manj ali več kot eno leto po možganski kapi (12). Glede učinkovitosti za izboljšanje ravnotežja izsledki niso jasni (12, 61). Šibki dokazi kažejo, da je krožna vadba lahko učinkovitejša za izboljšanje hitrosti hoje ali prehojene razdalje pri pacientih v kronični fazi po možganski kapi, ki hodijo samostojno, od ukrepov v primerjalnih skupinah (24).

- ✓ Priporočena je krožna vadba s 6 do 12 vadbenimi postajami za paciente, ki samostojno ali z nadzorom prehodijo vsaj 10 m ( $FAC \geq 4$ ) (11).

- Zelo primerna je za ambulantne paciente, vadbo zunaj bolnišnice in v domu starejših občanov.
- Priporočene funkcijske naloge/vadbene postaje so: vstajanje in sedanje, ohranjanje dinamičnega ravnotežja med stojo na zmanjšani podporni ploskvi, stopanje na stopnico in čeznjo, dvigovanje na prste in korakanje na mestu, hoja v različne smeri, po različnih površinah, na ožji podporni ploskvi in hoja okoli ovir ter hoja po stopnicah (11, 60).
- Za izboljšanje mišične zmogljivosti se lahko dodajo postaje na trenažerjih za krepitev mišic spodnjega ali zgornjega uda, za izboljšanje vzdržljivosti srčno-dihalnega sistema pa na sobnem kolesu ali tekočem traku.
- Pri pacientih v kronični fazi po možganski kapi naj krožna vadba za izboljšanje ravnotežja in premičnosti traja od 45 do 60 minut in poteka trikrat na teden, štiri tedne. Pri daljšem obdobju vadbe je frekvenca vadbe lahko nižja: dvakrat na teden, 12 tednov ali enkrat na teden, 40 tednov (60).
- Priporočen je razmislek o krožni vadbi, s ciljem izboljšati hitrost hoje in prehojeno razdaljo pri pacientih v kronični fazi po možganski kapi, ki hodijo samostojno (24).

### Zmogljivost mišic in vzdržljivost srčno-dihalnega sistema

Potrjeno je, da lahko z ustreznimi vadbenimi programi izboljšamo telesno pripravljenost in premičnost pacientov po možganski kapi (31). Vadba za telesno pripravljenost, ki vključuje vadbo za krepitev mišic, aerobno vadbo ali njuno kombinacijo, se lahko izvaja v vseh fazah po možganski kapi. Ob upoštevanju kriterijev in priporočil, navedenih v nadaljevanju, je varna, saj ne povzroča poškodb ali drugih zdravstvenih zapletov, tako pri pacientih, ki hodijo samostojno (31), kot pri tistih, ki tega niso sposobni (62).

- ✓ V obravnavo pacientov po možganski kapi morata biti vključena vadba za telesno pripravljenost ter spodbujanje telesne dejavnosti, s ciljem zmanjšati sedeč

življenjski slog, izboljšati splošno zdravstveno stanje in preprečiti ponovno možgansko kap ali miokardni infarkt (23).

- ✓ Pacienti po možganski kapi, vključno s tistimi, ki so vezani na uporabo invalidskega vozička oziroma so slabše premični, naj bodo vključeni v vadbo za krepitev mišic in/ali aerobno vadbo, če nimajo kontraindikacij za tovrstno vadbo (15, 23).

### Vadba za krepitev mišic

Pri vadbi za krepitev mišic se izkorišča lastna masa telesa/uda ali se uporabljajo elastični trakovi, uteži ali trenažerji. Vaje za ohranjanje ali izboljšanje mišične jakosti ali vzdržljivosti vključujejo ponavljajoče mišične kontrakcije proti upor, ki ga je treba postopno povečevati (11). Vaje so lahko usmerjene v krepitev posameznih mišic na nefunkcijski način ali pa so funkcijske, na primer ponavljajoče se vstajanje in sedanje s postopnim nižanjem višine sedala. Izbor vaj mora temeljiti na potrebah in zmožnostih pacienta v tistem času – upoštevati je treba prag zmogljivosti mišic za posamezno nalogo (1 RM). Pri progresivni vadbi proti upor mišice premagujejo največje zunanje breme, ki so ga sposobne zadržati (izometrična vadba) ali premakniti (dinamična vadba) z nizkim številom ponovitev (od 8 do 12 ponovitev), z namenom utruditi mišico. Skladno s povečevanjem mišične zmogljivosti se postopno povečuje breme (63).

Predpostavke, da bi vadba za krepitev mišic povzročila zvišanje spastičnosti ali bolečine, so bile ovržene (11, 20, 64).

Vadba za krepitev mišic je učinkovitejša za izboljšanje mišične jakosti (sile), motoričnih funkcij in funkcijskih sposobnosti spodnjih ter zgornjih udov, drugih z zdravjem povezanih fizioloških kazalcev ter neodvisnosti, reintegracije in z zdravjem povezane kakovosti življenja, v primerjavi z drugimi terapevtskimi postopki (64, 65). Vadba za krepitev mišic okvarjenega ali obeh spodnjih udov ima pozitivne učinke tudi na spastičnost ter izboljša hojo (kadenca, simetrija, dolžina dvojnega koraka) (8, 11). Čeprav vadba za krepitev mišic ni superiorna drugim terapevtskim postopkom za znižanje spastičnosti, izboljšanje stabilnosti drže, ravnotežja sede in stoje ter sposobnosti hoje (65), avtorji druge metaanalize

(31) ugotavljajo, da bi lahko imela vlogo pri izboljšanju ravnotežja. Šibki dokazi kažejo, da je vadba za krepitev mišic spodnjih udov lahko učinkovitejša za izboljšanje hitrosti hoje ali prehojene razdalje od ukrepov v primerjalnih skupinah pri pacientih v kronični fazi po možganski kapi, ki hodijo samostojno (24). Progresivna vadba proti uporabi ima velik učinek na izboljšanje mišične jakosti v primerjavi s kontrolno skupino brez terapije ali s placebom, negotovo pa je, če se ti učinki prenesejo v izboljšanje dejavnosti (66). Pri pacientih po možganski kapi je vadba s potiskom spodnjih udov učinkovitejša od iztegovanja kolena v odprti kinetični verigi in vadba visoke intenzivnosti učinkovitejša kot vadba z nizko intenzivnostjo (65). Za izboljšanje zmogljivosti srčno-dihalnega sistema pa je v primerjavi z vadbo na ergometru vadba za krepitev mišic manj učinkovita (65).

- ✓ Pri pacientih z oslabelelostjo mišic je treba izvajati stopnjevano vadbo za krepitev mišic zgornjih in spodnjih udov (11, 19) ter trupa (23).
  - Z uporabo prostih uteži (ročne, manšetne) in elastičnih trakov, s funkcijsko vadbo oziroma vajami s prenosi teže (po potrebi začetek z delnim obremenjevanjem), z uporabo trenerjev, lahko tudi kot krožna vadba ali izometrične vaje (11, 23).
  - Zaradi nevarnosti bolečine v rami je potrebna previdnost pri vajah prek 90° abdukcije ali fleksije, še zlasti pri ohromelosti ramenskih mišic (11).
  - Da preprečimo prevelik dvig krvnega tlaka, se izogibamo manevru po Valsalvi (izdihovanje pri zaprtem epiglotisu) (67).
  - Spodbujamo le pravilne vzorce gibanja (11).

Vadba za krepitev mišic po možganski kapi (11, 23):

- intenzivnost: 1–3 nizi po 10–15 ponovitev; 8–10 vaj, ki zajamejo večje mišične skupine; 50–80 % 1RM
- frekvenca: vsaj 2 do 3-krat/teden
- breme se v časovnem obdobju postopno povečuje, kolikor dopušča pacientova zmogljivost

- Priporočen je razmislek o vadbi za krepitev mišic spodnjih udov, s ciljem izboljšati hitrost hoje in prehojeno razdaljo pri pacientih v kronični fazi po možganski kapi, ki hodijo samostojno (24).
- Priporočen je razmislek o vadbi za krepitev mišic pri pacientih z blago do zmerno okvaro zgornjega uda, s ciljem izboljšati jakost prijema roke (20).

#### Elektrostimulacija mišic

Pri ciklični živčno-mišični elektrostimulaciji se mišico ponavljajoče se stimulira prek površinskih elektrod blizu največje kontrakcije, s ciljem krepitev te mišice (43). Pacient je pasiven prejemnik terapije, zavestno sodelovanje pri mišični kontrakciji ni potrebno (68). To elektrostimulacijo se lahko uporabi za krepitev mišic tudi, če pacient ne more hoteno proizvesti dovolj mišične sile za vadbo proti uporabi (43). Uporabljamo jo med posameznimi izoliranimi gibi (npr. dorzalna fleksija gležnja v sedečem položaju; dorzalna fleksija zapestja brez funkcionalne naloge). V uporabi je še elektromiografsko (EMG)-prožena živčno-mišična elektrostimulacija, pri kateri se stimulacija določene mišice sproži, ko pacient s hoteno kontrakcijo mišice doseže zanj prednastavljeni prag EMG-aktivnosti, nato pa naprava z elektrostimulacijo mišic dokonča gib (11, 68). Tudi ta način elektrostimulacije se večinoma uporablja nefunkcijsko, z le kratkotrajno kognitivno udeležbo in hitrim sproščanjem mišice, čeprav bi se lahko uporabljal tudi kot FES (69).

Ciklična elektrostimulacija mišic zgornjega ali spodnjega uda v primerjavi s placebom ali brez terapije izboljša mišično jakost in lahko izboljša tudi dejavnosti, učinki pa se ohranijo tudi po končani terapiji. Kaže, da je učinkovita ne glede na začetno stopnjo mišične zmogljivosti ali čas po možganski kapi (43). Ciklična elektrostimulacija mišic spodnjega uda poleg mišične jakosti izboljša še selektivno gibanje in zniža spastičnost (8, 11).

- Priporočen je razmislek o uporabi elektrostimulacije mišic na okvarjenem spodnjem udju (npr. m. tibialis anterior, m. gastrocnemius, m. soleus, m. quadriceps) pri pacientih z večjo oslabelelostjo mišic (20), še posebej pri tistih, ki ne zmorejo premakniti

telesnega segmenta proti sili težnosti (19), s ciljem povečati mišično zmogljivost (20).

V primerjavi s placebom so za izboljšanje hotenega uravnavanja gibanja zgornjega uda in funkcijskih sposobnosti pri pacientih s hudo ali zmerno stopnjo okvare zgornjega uda v vseh fazah po možganski kapi učinkovite ciklična, EMG-prožena elektrostimulacija in senzorična oz. transkutana električna živčna stimulacija (TENS). Učinki se ohranijo tudi po končani obravnavi (69). Kombinirana ciklična elektrostimulacija mišic fleksorjev in ekstenzorjev zapestja in prstov izboljša selektivno gibanje in jakost mišic (8, 11). EMG-prožena elektrostimulacija mišic ekstenzorjev zapestja in prstov je učinkovitejša od obravnav v kontrolnih skupinah za izboljšanje motoričnih funkcij zgornjega uda, ne pa za izboljšanje funkcijskih sposobnosti zgornjega uda oziroma dejavnosti. Učinki se dolgoročno ne ohranijo. Največji učinki so potrjeni pri pacientih tri mesece po možganski kapi ali več (68). Vendar pa redke neposredne primerjave med različnimi vrstami elektrostimulacije niso potrdile superiornosti nobene od njih (69).

Dokazi visoke kakovosti kažejo, da ciklična elektrostimulacija mišic ramena zmanjša subluksacijo ramenskega sklepa v akutni in subakutni fazi po možganski kapi. Za paciente v kronični fazi so ti dokazi zmerne kakovosti in neznačilni. Glede zmanjšanja bolečine in izboljšanja motoričnih funkcij so dokazi še pomanjkljivi (70, 71).

- Priporočen je razmislek o uporabi ciklične elektrostimulacije mišic ekstenzorjev zapestja in prstov (m. ekstensor carpi radialis, m. ekstensor carpi ulnaris, m. extensor digitorum comunis), pri pacientih z ohlapno parezo zgornjega uda in pri pacientih z večjo oslabeledostjo mišic (19, 20), s ciljem zmanjšati motorično okvaro in izboljšati funkcijske sposobnosti zgornjega uda (20).
  - Izvaja naj se kot dodatek k standardni vadbi (11).
  - Priporočena je kombinirana elektrostimulacija mišic ekstenzorjev in fleksorjev zapestja in prstov (11).
- ✓ Priporočena je uporaba EMG-prožene elektrostimulacije mišic ekstenzorjev

zapestja in prstov kot dodatek k standardni obravnavi pri pacientih, ki imajo ohranjene nekaj aktivne ekstenzije zapestja in/ali prstov (11).

- ✓ Priporočena je uporaba ciklične elektrostimulacije mišic ramena (zadnji del m. deltoideus in m. supraspinatus) pri pacientih s subluksacijo ramenskega sklepa in bolečino v hemiplegični rami (11, 57) v akutni in subakutni fazi po možganski kapi (70).
  - Izvaja naj se kot dodatek k standardni obravnavi, od 30 do 60 minut na dan, tri do sedemkrat na teden, štiri do osem tednov. Priporočeni parametri elektrostimulacije: frekvenca 10–36 Hz, trajanje impulza 200–250  $\mu$ s (70).
  - Elektrostimulacija teh mišic se lahko uporabi tudi kot FES (med izvedbo funkcijskih nalog).

#### Aerobna vadba

Med aerobno vadbo uvrščamo načrtovane in strukturirane telesne dejavnosti, ki vključujejo ciklično, ponavljajočo se dinamično aktivnost velikih mišičnih skupin (celega telesa) za daljše obdobje z zmerno do višjo intenzivnostjo in lahko izboljšajo vzdržljivost srčno-dihalnega sistema (11, 23, 30). Aerobna vadba mora biti prilagojena posamezniku in primerno stopnjevana. Da pride do sprememb v delovanju srčno-dihalnega sistema, mora osrednji del vadbe (brez ogrevanja in ohlajanja) s primerno intenzivnostjo trajati vsaj 20 minut (20).

Pri pacientih po možganski kapi, **ki hodijo samostojno**, aerobna vadba in nekoliko manj kombinirani programi aerobne vadbe in vadbe za krepitev mišic pozitivno vplivajo na zmanjšano zmožnost, če so dodani standardni obravnavi ali izvedeni po njej (31). K temu lahko prispevata izboljšanje premičnosti in ravnotežja. Obstajajo zadostni dokazi, da je treba za izboljšanje telesne pripravljenosti v programe fizioterapije vključiti aerobno vadbo ali kombinirane programe, ki vključujejo hojo po tekočem traku brez razbremenitve telesne teže ali pomoči robotskih naprav (31). Dokazi visoke kakovosti kažejo, da se po aerobni vadbi s hojo izboljšata hitrost sproščene hoje in prehojena razdalja, kar je pomembno za hojo v zunanjem okolju. To funkcijsko izboljšanje se

ohrani dolgoročno. Izboljšajo se tudi hitrost hitre hoje in druge spremenljivke hoje. Glede izboljšanja globalnih mer funkcioniranja, aerobne zmogljivosti ( $\dot{V}O_{2peak}$ ) in ravnotežja po aerobni vadbi je kakovost dokazov zmerna (31).

Vadba hoje s pomočjo robotskih naprav ali vadba hoje na tekočem traku z razbremenitvijo telesne teže pri pacientih po možganski kapi, ki **niso sposobni hoditi samostojno** ( $FAC \leq 3$ ), bolj izboljšata najvišji srčni utrip (v nadaljevanju  $SU_{maks}$ ) in aerobno zmogljivost ( $\dot{V}O_{2peak}$ ), prehojeno razdaljo ter samostojnost pri hoji kot postopki v primerjalnih skupinah (62). Raziskave so večinoma narejene pri pacientih manj kot šest mesecev po možganski kapi (62).

Vadba na ergometru (trenažerju za aerobno vadbo) je učinkovitejša za izboljšanje aerobne zmogljivosti, motoričnih funkcij in jakosti mišic spodnjega uda ter neodvisnosti v dejavnostih vsakodnevnega življenja kot postopki v primerjalnih skupinah, vendar manj učinkovita za izboljšanje sposobnosti hoje (47). Potrdili so tudi, da aerobna vadba na cikloergometru ni učinkovitejša za izboljšanje ravnotežja sede in stoje v primerjavi s standardno obravnavo (72). Aerobna vadba na cikloergometru pri pacientih, ki **niso sposobni hoditi samostojno** ( $FAC \leq 3$ ), izboljša  $SU_{maks}$  bolj kot postopki v primerjalnih skupinah (62).

- ✓ Priporočena je aerobna vadba, s ciljem izboljšati vzdržljivost srčno-dihalnega sistema, kognitivnih funkcij (20) in hitrost hitre hoje (23, 57).
  - Če je mogoče, naj vključuje hojo na tekočem traku (31), sicer pa vadbo na (ciklo)ergometru za spodnje in/ali zgornje ude. Vključuje lahko tudi vstajanje in sedanje, stopanje na stopnico (11, 23) ali uporabo trenažerja za korakanje ter je lahko izvedena tudi kot krožna vadba.
- ✓ Pri odločanju glede aerobne vadbe in njeni izvedbi so nujni previdnostni ukrepi za zmanjšanje ogroženosti za pojav nenadnega srčnega dogodka zaradi napora (npr. akutni koronarni sindrom oz. srčni zastoj ali miokardni infarkt, motnje ritma):

- Pri vključevanju v aerobno vadbo je treba upoštevati kriterije za ogroženost zaradi srčno-žilnih bolezni (23, 67): z anamnezo in kliničnim pregledom zdravnika je treba preveriti zgodovino bolezni in prisotnost komorbidnosti (bolezni srca, sladkorna bolezen, anemija) ter dejavnike tveganja za srčno-žilne bolezni (moški  $\geq 45$  let, ženske  $\geq 55$  let, družinska anamneza srčno-žilne bolezni, kajenje, telesna nedejavnost, debelost, uravnanost krvnega sladkorja hipertenzija (sistolični RR  $\geq 140$  ali diastolični  $\geq 90$  mm Hg), hiperholesterolemija), da se opredelijo previdnostni ukrepi ali pa je telesna vadba zaradi njih kontraindicirana (npr. nestabilna angina pectoris, srčno popuščanje) (11, 20, 24).
- Temu mora slediti sestava posamezniku primerne programa vadbe (začetna intenzivnost in stopnjevanje). Predhodno obremenitveno testiranje z elektrokardiogramom je še posebej priporočeno pri pacientih z znano srčno-žilno boleznijo (20). Pri določanju zelene intenzivnosti vadbe le na podlagi izračuna  $SU_{maks}$  je potrebna previdnost, kadar pacient jemlje zaviralce beta.
- Da se zagotovi varnost in doseganje ciljne intenzivnosti, je pred vsako vadbeno sejo treba izmeriti srčni utrip in krvni tlak (20), pacientu dati ustrezna navodila in med vadbo spremljati srčni utrip, občuteni napor in druge znake prekomerne obremenitve srca (11, 20, 73). Pacientova ocena napora po Borgovi lestvici naj služi zgolj informativno, priporočeno je spremljanje srčnega utripa med vadbo z merilci, nameščenimi na prsni koš.
- ✓ Za dolgotrajno vzdrževanje dobre telesne pripravljenosti je treba načrtovano izvesti prehod s strukturirane aerobne vadbe na samostojnejšo telesno dejavnost v domačem okolju ali skupnosti (20).
  - Strategija naj upošteva omejitve pri pacientu, izvajalcih zdravstvene dejavnosti, družini in/ali v okolju.

Aerobna vadba po možganski kapi (11, 20, 23):

- naj bo prilagojena posamezniku, stopnjevana;
- intenzivnost: 55–80 %  $SU_{maks}$ , 40–70 %  $\dot{V}O_{2peak}$ , ali 40–70 % RSU ali 11–14 točk na Borgovi lestvici 6–20;
- trajanje: od 20 do 60 min. na sejo ali več 10-minutnih sej; od 5 do 10 min. vaj za ogrevanje in ohlajanje;
- frekvenca: od 3- do 5-krat na teden, vsaj 8 tednov.

### Vadba zmerne do visoke intenzivnosti

Vadba zmerne do visoke intenzivnosti (60–85 %  $SU_{maks}$ , 60–85 % RSU/ $\dot{V}O_{2peak}$  ali 14–16 točk na Borgovi lestvici 6–20) se pri pacientih po možganski kapi večinoma izvaja na tekočem traku ali cikloergometru, lahko pa tudi na trenažerju za korakanje v nazaj nagnjenem sedečem položaju (*angl. recumbent stepper*) (24, 74). Pri vadbi hoje zmerne do visoke intenzivnosti se izvajajo različne ritmične naloge hoje/teka, navadno na tekočem traku s sistemom za varovanje pred padci, lahko tudi v kombinaciji z nalogami za spretnost (npr. hoja v različnih smereh, prek klančin in ovir, proti uporu), hoja po tleh z različnimi izzivi za ravnotežje in oteženo hojo po stopnicah (24), pri čemer je pomembno ves čas ohranjati intenzivnost obremenitve srčno-dihalnega sistema na določenem razponu.

Vadba zmerne do visoke intenzivnosti je učinkovitejša za izboljšanje prehojene razdalje, hitrosti sproščene hoje, dolžine koraka in premičnosti, v primerjavi z nizko intenzivno vadbo ali običajno telesno dejavnostjo (74). Trdni dokazi kažejo, da je vadba hoje zmerne do visoke intenzivnosti učinkovitejša za izboljšanje prehojene razdalje pri pacientih v kronični fazi po možganski kapi, ki **hodijo samostojno**, kot ukrepi v primerjalnih skupinah (24). Šibki dokazi pa kažejo, da je za doseganje teh ciljev pri isti subpopulaciji pacientov vadba na cikloergometru zmerne do visoke intenzivnosti lahko učinkovitejša od ukrepov v primerjalnih skupinah (24).

- ✓ Vadba hoje zmerne do visoke intenzivnosti je priporočena za izboljšanje hitrosti hoje in prehojene razdalje pri pacientih v kronični

fazi po možganski kapi, ki hodijo samostojno (24).

- ✓ Za previdnostne ukrepe in kontraindikacije glej aerobno vadbo.
- Priporočen je razmislek o aerobni vadbi na cikloergometru ali trenažerju za korakanje v nazaj nagnjenem sedečem položaju zmerne do visoke intenzivnosti, s ciljem izboljšati hitrost hoje in prehojeno razdaljo pri pacientih v kronični fazi po možganski kapi, ki hodijo samostojno (24).

### Kombinirani programi vadbe

Dokazi zmerne kakovosti kažejo, da se pri pacientih po možganski kapi, **ki hodijo samostojno**, po kombiniranih programih vadbe za krepitev mišic in aerobne vadbe izboljša hitrost sproščene hoje. Izboljšajo se tudi prehojena razdalja (ki se ohrani dolgoročno), globalne mere funkcioniranja, aerobna zmogljivost, mišična jakost in ravnotežje, vendar je kakovost teh dokazov nizka ali zelo nizka (31). Za kombinirane programe teh dveh vrst vadbe, ki so izvedeni po priporočenih parametrih (glej oba okvirčka), pa so dokazi o večji učinkovitosti za izboljšanje hitrosti sproščene hoje in prehojene razdalje od standardne obravnave, visoke kakovosti (75).

Šibki dokazi kažejo, da so kombinirani programi vadbe za ravnotežje, vadbe za krepitev mišic in aerobne vadbe lahko učinkovitejši za izboljšanje hitrosti hoje ali prehojene razdalje v kronični fazi po možganski kapi pri pacientih, ki hodijo samostojno, kot ukrepi v primerjalnih skupinah (24).

- ✓ Priporočeni so kombinirani programi vadbe za krepitev mišic in aerobne vadbe (11). Pacientom jih je treba omogočiti kot dodatek k standardni obravnavi za izboljšanje premičnosti (75).
  - Izvajajo naj se enako in s parametri, ki veljajo za obe vrsti vadbe samostojno.
- Priporočen je razmislek o kombiniranem programu vadbe za ravnotežje, krepitev mišic in aerobne vadbe, s ciljem izboljšati hitrost hoje in prehojeno razdaljo pri pacientih v kronični fazi po možganski kapi, ki hodijo samostojno (24).

### Vadba v vodi

Vadba v vodi (hidrokinezioterapija) je načrtovan in strukturiran program vaj v vodi, ki se lahko izvaja s posameznikom ali kot skupinska vadba, vodi pa jo usposobljen zdravstveni strokovnjak (76).

Dokazi zmerne kakovosti kažejo, da je vadba v vodi v primerjavi z vadbo na suhem učinkovitejša za izboljšanje mišične jakosti, aerobne zmogljivosti, ravnotežja in premičnosti (77). Bolj se izboljšata ravnotežje sede in stoje na ravni dejavnosti ter stabilnost drže v stoječem položaju pri zaprtih očeh (76). Kombinacija vadbe v vodi in vadbe na suhem pa lahko pripomore še k izboljšanju hitrosti hoje (77).

- Priporočen je razmislek o vadbi v vodi, s cilji izboljšati mišično zmogljivost (11), ravnotežje, premičnost in hitrost hoje ter aerobno zmogljivost.
  - Ta lahko vključuje različne vrste vadbe v vodi.

### **Funkcijske sposobnosti zgornjega uda**

Tudi za izboljšanje izvedbe dejavnosti z zgornjim udom je, kot je bilo že navedeno, bistvena ponavljajoča se vadba specifičnih funkcijskih nalog (25), za katero je potrebne vsaj nekaj hotene mišične aktivnosti v okvarjenem zgornjem ud. Z namenom izboljšati okrevanje s spodbujanjem plastičnosti možganov, je bilo razvitih nekaj za zgornji ud specifičnih terapevtskih postopkov, kot so dvoročna vadba, z omejevanjem spodbujajoča terapija (angl. constraint induced movement therapy – CIMT) in omejevanje gibanja v trupu ter drugi, ki dopolnjujejo, poudarjajo ali olajšajo izvedbo funkcijske vadbe.

- ✓ Za izboljšanje uravnavanja gibanja zgornjega uda je priporočena vadba funkcijskih nalog, ki so za pacienta pomembne, ciljno usmerjene, s stopnjevano zahtevnostjo. Vadba naj pacienta spodbuja v uporabo okvarjenega uda med vsakodnevnimi dejavnostmi (npr. pospravljanje, zapenjanje gumbov, nalivanje in dvigovanje) (19, 20, 34).

### Funkcionalna električna stimulacija

Za spodbujanje aktivnosti mišic med seganjem z zgornjim udom ali za odpiranje roke pri prijemanju in spuščanju predmetov je v uporabi FES.

FES različnih mišičnih skupin ima velik učinek na izboljšanje funkcijskih sposobnosti zgornjega uda v primerjavi z vadbo brez FES (46). Dokazi nizke kakovosti kažejo, da FES (m. deltoideus, m. triceps br. Ter mišic fleksorjev/ekstenzorjev zapestja in prstov) med hotenim gibanjem zgornjega uda v primerjavi s kontrolno skupino z enakim trajanjem terapevtske obravnave izboljša objektivne mere dejavnosti vsakodnevnega življenja, če se ga začne uporabljati v prvih dveh mesecih po možganski kapi, začetek po enem letu pa ni učinkovit (78).

- Priporočen je razmislek o uporabi FES različnih mišičnih skupin med izvedbo funkcijskih nalog z zgornjim udom, s ciljem izboljšati funkcijske sposobnosti zgornjega uda in izvedbo dejavnosti vsakodnevnega življenja.

### Terapija z ogledalom

Pri terapiji z ogledalom pacient giba z neokvarjenim udom, medtem ko opazuje gibanje uda v ogledalu, kar mu da občutek oziroma vidno iluzijo pravilnega gibanja z okvarjenim udom. Spodbudimo ga, da simultano giba z obema udoma, z okvarjenim, kolikor je mogoče (79). Čeprav se lahko terapija z ogledalom po možganski kapi uporablja tudi za spodnji ud, je veliko bolj raziskana za zgornji ud (80).

Dokazi zmerne kakovosti kažejo, da v primerjavi z različnimi ukrepi v primerjalnih skupinah terapija z ogledalom zmerno zmanjša motorično okvaro in izboljša funkcijske sposobnosti zgornjega uda (učinkovitost največja v primerjavi z vadbo pri pokritem ogledalu) ter izvedbo osnovnih dejavnosti vsakodnevnega življenja pri pacientih v akutni/subakutni ali kronični fazi po možganski kapi (80, 81). Dokazi nizke kakovosti pa kažejo, da terapija z ogledalom zmanjša bolečino po možganski kapi (80, 81), vendar verjetno predvsem v primeru kompleksnega regionalnega bolečinskega sindroma (80). Učinek na enostransko vidno-prostorsko zanemarjanje še ni jasen. Pozitivni učinki na motorično okvaro se lahko ohranijo šest

mesecev po končani terapiji (80). Kaže, da bi lahko bila najučinkovitejša terapija z ogledalom, ki je dodana k standardni obravnavi in traja manj kot štiri tedne ter je kombinirana z elektrostimulacijo ali je brez nje (81).

- Priporočen je razmislek o uporabi terapije z ogledalom kot dodatek k standardni obravnavi (19, 20), s ciljem izboljšati motorične funkcije in funkcijske sposobnosti zgornjega uda, izvajanje osnovnih dejavnosti vsakodnevnega življenja ter zmanjšati bolečino.

### Dvoročna vadba

Dvoročna vadba je potrebna, ker večina dejavnosti vsakodnevnega življenja zahteva koordinirano uporabo obeh zgornjih udov. Lahko se izvaja s ponavljajočo se vadbo funkcijskih nalog (npr. nošenje pladnja, zvijanje brisače z obema rokama, dvigovanje dveh skodelic ali pobiranje dveh zatičev), z uporabo robotskih naprav za dvoročno vadbo, EMG-proženo elektrostimulacijo ali z napravami, ki med ponavljajočo se fleksijo in ekstenzijo komolcev ali zapestij dajejo ritmična slušna vodila. Gibi so lahko: 1. časovno in prostorsko simetrični; 2. enaki, vendar v nasprotni smeri; 3. različni (npr. ena roka fiksira, druga manipulira). Med sočasno dvoročno vadbo pacient z obema zgornjima udoma hkrati izvaja enake naloge, vendar neodvisno. Značilno je veliko število ponovitev. Nasprotno se enoročna vadba izvaja s ponavljajočo se vadbo funkcijskih nalog le z okvarjenim zgornjim udom. V primerjavi s CIMT je dvoročna vadba manj intenzivna (2 uri na sejo, od tri- do petkrat na teden) in z manj zahtevnimi merili za vključitev pacientov v vadbo (82).

Dvoročna vadba bi bila lahko učinkovitejša za izboljšanje gibanja, ker v primerjavi z enoročno vadbo spodbuja povezovanje med možganskima poloblama in znotraj poloble z okvaro ter poveča aktivacijo primarnega motoričnega področja, suplementarnega motoričnega področja in primarnega senzoričnega področja v tej polobli. K izboljšanju gibanja bi lahko prispevala tudi povečana inhibicija možganske skorje v polobli brez okvare (83).

Dvoročna vadba se je v primerjavi z enoročno izkazala za učinkovitejšo pri izboljšanju motoričnih

funkcij zgornjega uda. Vendar pa imata oba načina vadbe podobne učinke na izboljšanje funkcijskih sposobnosti zgornjega uda (82). Ni še jasno, ali bi morali dati prednost funkcijski dvoročni vadbi pred dvoročno vadbo z napravami (11).

- Priporočen je razmislek o dvoročni vadbi (11). Dvoročna vadba ni bolj priporočljiva od enoročne vadbe za izboljšanje funkcijskih sposobnosti okvarjenega zgornjega uda.

### Z omejevanjem spodbujajoča terapija

CIMT temelji na dveh načelih: 1. intenzivna, ponavljajoča se in stopnjevana večurna (masovna) funkcijska vadba z okvarjenim zgornjim udom (do 6 ur na dan) pod vodstvom fizioterapevta in/ali delovnega terapevta; 2. omejevanje gibanja oziroma uporabe neokvarjenega zgornjega uda z opornico ali obloženo rokavico 90 odstotkov budnega časa (npr. od 6 do 8 ur na dan), ki pacienta spodbudi k uporabi okvarjenega zgornjega uda. Pri izvorni CIMT se uporabljajo še vedenjske metode za spodbujanje prenosa, pridobljenega v kliničnem okolju, v pacientovo vsakodnevno življenje. Obravnava z izvorno CIMT traja od dva do tri tedne, petkrat na teden. Pri modificiranih različicah (mCIMT) sta manj intenzivni tako funkcijska vadba (30 minut do 6 ur na dan) kot tudi omejevanje gibanja neokvarjenega uda (npr. od 5 do 6 ur na dan), obdobje obravnave pa je daljše (od 2 do 12 tednov) (84).

Dokazi nizke kakovosti kažejo večjo učinkovitost CIMT in mCIMT na izboljšanje funkcijskih sposobnosti zgornjega uda ter samoporočano uporabo zgornjega uda v domačem okolju v primerjavi s standardno obravnavo (84, 85). Za mCIMT je učinkovitost večja tudi glede izboljšanja motoričnih funkcij zgornjega uda in osnovnih dejavnosti vsakodnevnega življenja (84). Med izvorno CIMT in mCIMT ni razlike v velikosti učinkov, ki pa so na ravni dejavnosti klinično pomembni, ter se razen neodvisnosti pri osnovnih dejavnostih vsakodnevnega življenja ohranijo vsaj štiri do pet mesecev po končani obravnavi. Prav tako ni razlik v učinkovitosti med fazami po možganski kapi. Izjema je izboljšanje motorične funkcije okvarjenega zgornjega uda, do katere pride po mCIMT le pri pacientih v akutni fazi. Samo omejevanje gibanja neokvarjenega zgornjega uda (t.i. prisiljena uporaba) nima nobenih koristi (84).



Manj jasno je, ali je učinkovitost CIMT superiorna standardni obravnavi enakega trajanja (34).

- Priporočen je razmislek o CIMT ali mCIMT, vendar le pri zelo motiviranih pacientih, pod pogoji, da z okvarjenim zgornjim udom zmorejo vsaj 20° aktivne ekstenzije zapestja in 10° hotene ekstenzije enega ali več prstov (11, 15), imajo največ blago spastičnost, bolečino (85) ali blago okvaro senzorike ter dobre kognitivne sposobnosti (20).
  - Smiselno je predhodno posvetovanje s skrbniki ter, če je treba, z osebjem zdravstvene nege (11).
- Pod zgoraj navedenimi pogoji je za paciente v akutni fazi po možganski kapi priporočen razmislek o mCIMT (11), za paciente v subakutni in kronični fazi po možganski kapi pa razmislek o CIMT ali mCIMT (11, 20).
  - Omejevanje neokvarjenega zgornjega uda je treba kombinirati s funkcijsko vadbo za spretnosti okvarjenega zgornjega uda, vsaj dva tedna.
- ❖ Za omejevanje gibanja med izvajanjem CIMT ali mCIMT se zaradi varnosti med hojo in drugimi dejavnostmi stoje odsvetuje uporaba mitele (11, 84).

#### Vadba za zgornji ud z navidezno resničnostjo

Za izboljšanje funkcijskih sposobnosti zgornjega uda z uporabo navidezne resničnosti se uporabljajo predvsem naloge/igre pobiranja in prenašanja predmetov, pa tudi kompleksnejše, na primer športne igre (npr. tenis, golf). Nekatere spodbujajo gibanje celega zgornjega uda, druge pa funkcijo roke/prstov (86). Senzorji gibanja so lahko v upravljalniku v roki, kameri, na pacientovem telesu; če se navidezna resničnost uporablja za vadbo z robotom in/ali elektromehansko napravo, pa na eksoskeletu. Poleg neimerzijske je v uporabi tudi imerzijska metoda s projekcijskimi očali in upravljalniki za roki. Pri nekaterih sistemih, razvitih za rehabilitacijo, so odsotnost taktilne povratne informacije pri prijemanju navideznih predmetov odpravili s haptičnimi napravami (86).

Vadba za zgornji ud z navidezno resničnostjo je enako učinkovita za izboljšanje motoričnih funkcij ali količine uporabe zgornjega uda kot enaka količina standardne obravnave (dokazi nizke kakovosti) (87). Vendar pa vadba za zgornji ud z

navidezno resničnostjo, ki je dodana k standardni obravnavi, poveča količino terapije v tej skupini in posledično bolj izboljša funkcijske sposobnosti zgornjega uda (dokazi nizke kakovosti) (87). Pozneje so potrdili, da je vadba z navidezno resničnostjo učinkovitejša od standardne obravnave za izboljšanje motoričnih funkcij in funkcijskih sposobnosti zgornjega uda (86, 88, 89), vključno z osnovnimi dejavnostmi vsakodnevnega življenja (86, 89). Bolj specifično, sama vadba z navidezno resničnostjo (brez kombinacije z živčno-mišično elektrostimulacijo ali robotskimi napravami) bolj izboljša motorične funkcije in osnovne dejavnosti vsakodnevnega življenja kot standardna obravnava ali placebo (90). Nasprotno pa avtorji te metaanalize (90) v učinkovitosti za izboljšanje funkcijskih sposobnosti zgornjega uda niso ugotovili razlik. Kaže, da je navedeno izboljšanje večje pri pacientih z zmerno do hudo stopnjo ohromelosti zgornjega uda, prav tako ima vadba z imerzijsko metodo večje pozitivne učinke, z neimerzijsko pa manjše (90). Kot morebiten neželeni učinek navajajo zvišan mišični tonus med vadbo z navidezno resničnostjo (8, 11, 87).

Za zgoraj navedene učinke je potrjena superiornost sistemov za navidezno resničnost, razvitih za rehabilitacijo (v kombinaciji z robotskimi napravami ali brez nje), v primerjavi s standardno obravnavo (86, 89), ki velja tudi ob upoštevanju količine vadbe (89), vendar le, če se pri vadbi z navidezno resničnostjo upošteva vsaj osem (od 11-ih) načel nevrorehabilitacije (91). Večja učinkovitost v izboljšanju motoričnih funkcij pri uporabi teh sistemov je potrjena tako za subakutno kot kronično fazo po možganski kapi (91). Ugotovitve glede učinkovitosti vadbe s sistemi zabavne elektronike pa so nekonsistentne (86, 89). Kaže, da vadba s sistemi za navidezno resničnost, razvitimi za rehabilitacijo, izboljša tudi kognitivne funkcije (86).

- Priporočen je razmislek o vadbi za zgornji ud z uporabo navidezne resničnosti (19) kot dodatek k standardni obravnavi (11), z namenom povečati motivacijo, intenzivnost in trajanje v funkcijo usmerjene vadbe s poudarjeno povratno informacijo (20).
  - Vadba z navidezno resničnostjo naj traja vsaj 30 minut na sejo (91), petkrat na teden, nekaj tednov (11).

- Ker lahko intenzivna vadba vodi v zvišanje mišičnega tonusa, ga je treba po vadbi inhibirati z raztezanjem mišic.

### Vadba za zgornji ud z robotskimi napravami

Robotske oziroma elektromehanske naprave za zgornji ud se delijo na zunanje skelete in končne efektorje (naprava je v stiku s pacientom le prek roke). Večina se osredotoča na komolčni in ramenski sklep, nekatere naprave na zapestje/roko ali zgornji ud v celoti (92), namenjene so enoročni ali dvoročni vadbi. Vaje so kombinirane z navidezno resničnostjo, naprave pa lahko pomagajo pri izvedbi ali izvajajo pasivno gibanje. Prednost uporabe teh naprav je, da pacientom omogočajo večje število ponovitev gibanja in s tem večjo intenzivnost vadbe (92, 93). Predvideva se, da povečajo motivacijo pacienta in omogočajo delno samostojno vadbo (7, 93) ter tako prispevajo k daljšemu trajanju vadbe.

Dokazi visoke kakovosti kažejo, da je vadba z robotskimi napravami učinkovitejša za izboljšanje motoričnih funkcij zgornjega uda (92–94) in mišične jakosti zgornjega uda (92–93), v primerjavi z ukrepi v primerjalnih skupinah. Vendar pa so učinki na uravnavanje gibanja majhni, ne presegajo vrednosti minimalne klinično pomembne razlike in so specifični za sklep, na katerega se naprava osredotoča (92). Kot možen učinek navajajo tudi zvišan mišični tonus (92). Superiornost vadbe z robotskimi napravami za izboljšanje motoričnih funkcij zgornjega uda je v primerjavi s standardno obravnavo enake količine izrazitejša pri pacientih z **zmerno do hudo okvaro** zgornjega uda ter v subakutni in kronični fazi po možganski kapi. Kaže, da so pri tem učinkovitejši končni efektorji, in ne zunanji skeleti (94). Poleg tega kaže, da je pri tem vadba s pomočjo naprav za eno roko učinkovitejša od dvoročnih (94). Razlik v izboljšanju funkcijskih sposobnosti zgornjega uda niso ugotovili (92). Glede večje učinkovitosti uporabe robotskih naprav za izboljšanje osnovnih dejavnosti vsakodnevnega življenja v primerjavi z ukrepi v primerjalnih skupinah so ugotovitve metaanaliz nekonsistentne (92, 93).

- Priporočen je razmislek o vadbi za zgornji ud s pomočjo robotske naprave za ramo-komolec in/ali komolec-zapestje (11), če je

cilj izboljšanje na ravni motoričnih funkcij zgornjega uda.

- Izvaja naj se v kombinaciji s fizioterapijo (11, 93).

### Omejevanje gibanja trupa med vadbo z zgornjim udom

Med funkcijsko vadbo seganja in prijemanja z zgornjim udom se pri pacientih z zmerno ohromelostjo, za preprečevanje nadomestnega gibanja s trupom (11) lahko omeji njegovo gibanje, s ciljem spodbuditi aktivno ekstenzijo komolca, fleksijo ramena in normalno koordinacijo segmentov zgornjega uda, kadar je predmet od pacienta oddaljen za dolžino zgornjega uda ali manj. Za omejevanje se lahko uporabijo trakovi prek ramen ali prsnega koša, s katerimi se mehansko prepreči odmik trupa od naslona za hrbet, lahko pa se uporabi tudi stalna slušna povratna informacija ali poudarjena vidna povratna informacija, ki spodbuja pacientovo samoomejevanje gibanja (95).

Dokazi nizke kakovosti kažejo, da omejevanje gibanja trupa med vadbo seganja in prijemanja ali med mCIMT v primerjavi z vadbo brez omejevanja gibanja trupa izboljša motorične funkcije in funkcijske sposobnosti zgornjega uda ter izvedbo osnovnih dejavnosti vsakodnevnega življenja pri pacientih v subakutni fazi po možganski kapi (95). Vendar pa pri pacientih v kronični fazi po možganski kapi dokazi zmerne kakovosti kažejo, da teh učinkov ni (95), potrjen je le zmeren učinek na povečanje aktivne fleksije ramenskega sklepa (96).

- Priporočen je razmislek o uporabi omejevanja gibanja trupa med izvajanjem vadbe seganja in prijemanja z zgornjim udom pri pacientih v subakutni fazi po možganski kapi, s ciljem izboljšati motorične funkcije in funkcijske sposobnosti zgornjega uda ter izvedbo osnovnih dejavnosti vsakodnevnega življenja, pri pacientih v kronični fazi po možganski kapi pa s ciljem povečati aktivno fleksijo ramena.

### **Senzorične funkcije**

#### Postopki za izboljšanje somatosenzoričnih funkcij

Postopke spodbujanja somatosenzoričnega sistema lahko razdelimo na tri področja (11, 97, 98): pasivne

postopke, ki z dovajanjem različnih zunanjih senzoričnih dražljajev prek aktivacije kožnih živcev brez mišične kontrakcije stimulirajo le aferentni somatosenzorični živčni sistem (npr. TENS, senzorična elektrostimulacija perifernih živcev, kompresija, vibracijska stimulacija, lepljenje trakov, opornice, masaža, sklepna mobilizacija, termo stimulacija – ogrevanje in ohlajanje); aktivne postopke senzorične vadbe, ki temeljijo na stopnjevanem učenju zaznave in poudarjenih senzoričnih dražljajih (npr. aktivno postavljanje sklepov v določen položaj, ponavljanje mišične aktivacije z določeno silo, lokalizacija dražljaja, prepoznavna številka ali črk, *napisanih* na kožo, razlikovanje materialov z dotikom ali različnih temperatur, stereognozija – prepoznavanje oblik in predmetov z otipom); in hibridne postopke, pri katerih gre za kombinacijo pasivnih in aktivnih (uporaba naprav za senzorično povratno informacijo oz. biološke povratne zanke, obogatena resničnost). Poleg spodbujanja prej omenjenih zavednih vidikov proprioceptivna vadba obsega še spodbujanje nezavednih oz. implicitnih somatosenzoričnih vidikov, in sicer, če zajema vadbo za koordinacijo, ravnotežje, okretnost in vadbo proti upor. Predvideva se, da proprioceptivna vadba poveča zavedanje položaja in gibanja telesa ter nezavedno stabilizacijo telesa, spodbuja aktivnost receptorjev, ki so pomembni za zaznavanje položaja in gibanja udov, ter tako izboljša senzomotorično uravnavanje gibanja (97).

Potrjeno je, da imajo lahko pasivni postopki spodbujanja somatosenzoričnega sistema na zgornjih ali spodnjih udih (temperaturna stimulacija, pnevmatska kompresija in senzorična elektostimulacija perifernega živca) zmeren učinek na izboljšanje različnih mer dejavnosti z zgornjim in/ali spodnjim udom (98).

Predvideva se, da TENS vpliva na znižanje spastičnosti prek stimulacije Ia in Ib aferentnih vlaken mišičnega vretena, ki aktivirajo mehanizme hrbtenjače za presinaptično inhibicijo eferentnih živčnih vlaken (99). Poleg tega naj bi uporaba TENS vplivala na izboljšanje gibanja tudi prek zmanjšanja nepotrebnih kokontraktij (100), morda tudi boljšega zavedanja okvarjenega uda.

Pri pacientih po možganski kapi v vseh fazah samostojna uporaba TENS ali dodana standardni

obravnavi v primerjavi s placebo ali standardno obravnavo zniža spastičnost mišic plantarnih fleksorjev, v akutni/subakutni fazi pa izboljša tudi sposobnost hoje, merjeno s hitrostjo ali časovno merjenim testom vstani in pojdi (100). Dokazi visoke kakovosti kažejo, da pri pacientih po možganski kapi v kronični fazi uporaba TENS, dodana k standardni obravnavi, pripomore k večjemu znižanju spastičnosti spodnjih udov (99, 101), v primerjavi s placebo pa pripomore tudi k povečanju obsega gibljivosti sklepa (99). Učinkovitost za spastičnost je potrjena, če so elektrode nameščene po poteku živca ali na trebuh mišice in če stimulacija traja od 30 do 60 minut (101), izboljšanje sposobnosti hoje pa le, če TENS traja 60 minut in ne za krajše seje (100). Za zniževanje spastičnosti se nakazuje superiornost nizkofrekvenčne TENS (5–20 Hz) nad visokofrekvenčno (100 Hz) (99), čeprav je bila slednja uporabljena v več raziskavah (100).

Čeprav so dokazi o učinkih aktivnih postopkov senzorične vadbe omejeni, kaže, da bi somatosenzorično razlikovanje z zgornjimi ali spodnjimi udi lahko vplivalo na izboljšanje senzoričnih in senzomotoričnih funkcij po možganski kapi (98). Kaže, da je razlikovanje trdote podlage s podplati stoje učinkovitejše za izboljšanje stabilnosti drže v stoječem položaju pri odprtih očeh kot standardna obravnavna (35).

- ✓ Priporočeno je, da se somatosenzorične funkcije spodnjega uda terapevtsko ne obravnavajo ločeno (11), temveč se poudarijo specifične senzorične informacije (npr. z grobimi podlagami) med vadbo za izboljšanje gibanja in vadbo za ravnotežje.
- Priporočen je razmislek o uporabi TENS, dodane k standardni obravnavi pri pacientih po možganski kapi v subakutni fazi, s ciljem izboljšati sposobnost hoje.
- ✓ Priporočena je uporaba TENS, dodana k standardni obravnavi pri pacientih po možganski kapi v kronični fazi, s ciljem znižati spastičnost mišic spodnjih udov.

Postopki za spodbujanje somatosenzoričnega sistema, vključno z elektrostimulacijo, razlikovanjem materialov, oblik in temperatur ali aktivnim postavljanjem sklepov v določen položaj, izboljšajo somatosenzorične funkcije okvarjenega

zgornjega uda in zmanjšajo spastičnost (11). Dokazi nizke kakovosti kažejo, da terapevtova taktilna in proprioceptivna stimulacija roke pri pacientih po možganski kapi v akutni fazi ni učinkovitejša za izboljšanje funkcijskih sposobnosti zgornjega uda v primerjavi s standardno obravnavo (102). Prav tako dokazi nizke kakovosti pri pacientih po možganski kapi v kronični fazi kažejo, da različne vrste senzorične elektrostimulacije na podlahti ali roki niso učinkovitejše za izboljšanje funkcijskih sposobnosti zgornjega uda kot placebo. Dokazi zmerne kakovosti pri teh pacientih pa kažejo, da elektrostimulacija ne zmanjša motorične okvare (102). Nasprotno so za ponavljajočo se senzorično elektrostimulacijo perifernih živcev zgornjega uda, ki naj bi optimalno aktivirala proprioceptivna in senzorična vlakna kožnih živcev velikega premera (parametri elektrostimulacije: trajanje impulza 1 ms, pavza 1 s, frekvenca 10 Hz; trajanje: 2 uri), potrdili, da je pri pacientih po možganski kapi v kronični fazi učinkovita tako za izboljšanje motoričnih funkcij kot tudi funkcijskih sposobnosti zgornjega uda (103). Število raziskav o učinkovitosti TENS za spastičnost zgornjih udov je nizko (99, 101), zato jasnih ugotovitev o njeni učinkovitosti še ni.

- ✓ Pri pacientih z okvarami somatosenzoričnih funkcij zgornjega uda so priporočeni postopki za spodbujanje teh funkcij, ki naj se izvajajo integrirano z vadbo za izboljšanje spretnosti zgornjega uda (11, 20).
- Priporočen je razmislek o uporabi TENS, elektrostimulacije mišic ali biološke povratne zanke za spodbujanje somatosenzoričnega sistema zgornjega uda, s ciljem izboljšati senzomotorične funkcije (20).

## LITERATURA

1. Geršak K, Fras Z, Rems M (2016). Ali vemo, kakšne morajo biti dobre klinične smernice? *Zdrav Vestn* 85: 6–14.
2. Puh U (2014). Pomen kliničnih smernic v fizioterapiji. *Rehabilitacija XIII* (supl. 1): 25–30.
3. Hatano S (1976). Experience from a multicentre stroke register: A preliminary report. *Bull World Health Organ* 54(5): 541–53.
4. Stroke Association (2022). <https://www.stroke.org.uk/what-is-stroke/stroke-statistics> <17. 5. 2022>.
5. Mackay J, Mensah GA, Greenlund K (2004). *The atlas of heart disease and stroke*. Geneva: World Health Organization.
6. Langhorne P, Bernhardt J, Kwakkel G (2011). *Stroke rehabilitation*. *Lancet* 377(9778): 1693–702.
7. Veerbeek JM, Verheyden G (2018). *Stroke*. In: Lennon S, Ramdaharry G, Verheyden G, eds. *Physical management for neurological conditions*. 4<sup>th</sup> ed. Elsevier, 131–51.
8. Veerbeek JM, van Wegen E, van Peppen R, van der Wees PJ, Hendriks E, Rietberg M, Kwakkel G (2014). What is the evidence for physical therapy poststroke? A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 9 (2): e87987.
9. Saunders DH, Greig CA, Mead GE (2014). Physical activity and exercise after stroke: review of multiple meaningful benefits. *Stroke* 45: 3742–7.
10. Društvo fizioterapevtov Slovenije – strokovno združenje. (2015). *Temeljni standardi za fizioterapevtsko prakso: revidirana izdaja*. Ljubljana: Društvo fizioterapevtov Slovenije – strokovno združenje; 2015.
11. Veerbeek JM, van Wegen EEH, van Peppen RPS, et al. (2014). KNGF clinical practice guideline for physical therapy in patients with stroke. [https://www.dsnr.nl/wp-content/uploads/2012/03/stroke\\_practice\\_guidelines\\_2014.pdf](https://www.dsnr.nl/wp-content/uploads/2012/03/stroke_practice_guidelines_2014.pdf) <17. 5. 2022>.
12. English C, Hillier SL, Lynch EA (2017). Circuit class therapy for improving mobility after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 6:CD007513.
13. van Duijnhoven HJ, Heeren A, Peters MAM, Veerbeek JM, Kwakkel G, Geurts ACH, Weerdesteyn V (2016). Effects of exercise therapy on balance capacity in chronic stroke: Systematic review and meta-analysis. *Stroke* 47(10): 2603–10.
14. Levack WMM (2018). Goal setting in rehabilitation. In: Lennon S, Ramdaharry G, Verheyden G, eds. *Physical management for neurological conditions*. 4<sup>th</sup> ed. Elsevier, 91–109.
15. Bowen A, James M, Young G, et al. [Intercollegiate Stroke Working Party, Royal College of Physicians of London] (2016). National clinical guideline for stroke. [https://www.strokeaudit.org/SupportFiles/Documents/Guidelines/2016-National-Clinical-Guideline-for-Stroke-5t-\(1\).aspx](https://www.strokeaudit.org/SupportFiles/Documents/Guidelines/2016-National-Clinical-Guideline-for-Stroke-5t-(1).aspx) <17. 5. 2022>.
16. Bovend'Eerd TJH, Botell RE, Wade DT (2009). Writing SMART rehabilitation goals and achieving goal attainment scaling: a practical guide. *Clin Rehabil* 23(4): 352–61.
17. Langhorne P, Collier JM, Bate PJ, Thuy MN, Bernhardt J (2018). Very early versus delayed mobilisation after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 10 (10): CD006187.

18. Rethnam V, Langhorne P, Churilov L, et al. (2022). Early mobilisation post-stroke: A systematic review and meta-analysis of individual participant data. *Disabil Rehabil* 44(8): 1156–63.
19. Stroke Foundation (2021). Clinical guidelines for stroke management. Melbourne Australia. <https://informme.org.au/en/Guidelines/Clinical-Guidelines-for-Stroke-Management> <17. 5. 2022>.
20. Teasell R, Salbach NM, Foley N, et al. (2020). Canadian stroke best practice recommendations: rehabilitation, recovery, and community participation following stroke. Part One: Rehabilitation and Recovery Following Stroke; 6<sup>th</sup> Ed. update 2019. *Int J Stroke* 15(7): 763–88.
21. Rusjan Š (2008). Pomoč bolniku po možganski kapi: pri izvajanju pravilnih položajev v postelji, obračanju, presedanju in pri preprečevanju komplikacij, kot so boleča rama in otekla roka. Ljubljana: Združenje bolnikov s cerebrovaskularno boleznijo Slovenije.
22. McGlinchey MP, James J, McKevitt C, Douiri A, Sackley C (2020). The effect of rehabilitation interventions on physical function and immobility-related complications in severe stroke: A systematic review. *BMJ Open* 10(2): e033642.
23. Billinger SA, Arena S, Bernhardt J, et al. (2014). Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors: A statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association *Stroke* 45(8): 2532–53.
24. Hornby TG, Reisman DS, Ward IG et al. (2020). Clinical practice guideline to improve locomotor function following chronic stroke, incomplete spinal cord injury and brain injury. *J Neurol Phys Ther* 44(1): 49–100.
25. French B, Thomas LH, Coupe J, McMahon NE, Connell L, Harrison J, Sutton CJ, Tishkovskaya S, Watkins CL (2016). Repetitive task training for improving functional ability after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 11(11):CD006073.
26. Scrivener K, Dorsch S, McCluskey A, et al. (2020). Bobath therapy is inferior to task-specific training and not superior to other interventions in improving lower limb activities after stroke: A systematic review. *J Physiother* 66(4): 225–35.
27. Pollock A, Baer G, Campbell P, et al. (2014). Physical rehabilitation approaches for the recovery of function and mobility following stroke. *Cochrane Database Syst Rev* (4):CD001920.
28. Lohse KR, Lang CE, Boyd LA (2014). Is more better? Using metadata to explore dose-response relationships in stroke rehabilitation. *Stroke* 45(7): 2053–8.
29. Bernhardt J, Churilov L, Ellery F, et al.; AVERT Collaboration Group (2016). Prespecified dose-response analysis for a very early rehabilitation trial (AVERT). *Neurology* 86 (23): 2138–45.
30. US Department of Health and Human Services (2018). US Department of Health and Human Services Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion. Physical activity guidelines advisory committee report. Washington, DC.
31. Saunders DH, Sanderson M, Hayes S et al. (2020). Physical fitness training for stroke patients. *Cochrane Database Syst Rev* 3(3): CD003316.
32. Salazar AP, Pinto C, Ruschel Mossi JV, Figueiro B, Lukrafka JL, Pagnussat AS (2019). Effectiveness of static stretching positioning on post-stroke upper-limb spasticity and mobility: Systematic review with meta-analysis. *Ann Phys Rehabil Med* 62(4): 274–82.
33. Gomez-Cuaresma L, Lucena-Anton D, Gonzalez-Medina G, Martin-Vega FJ, Galan-Mercant A, Luque-Moreno C (2021). Effectiveness of stretching in post-stroke spasticity and range of motion: Systematic review and meta-analysis. *J Pers Med* 11(11): 1074.
34. Winstein CJ, Stein J, Arena R, et al. (2016). Guidelines for adult stroke rehabilitation and recovery. *Stroke* 47(6): e98–e169.
35. Hugues A, Di Marco J, Ribault S, et al. (2019). Limited evidence of physical therapy on balance after stroke: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 14 (8): e0221700.
36. Pollock A, Gray C, Culham E, Durward BR, Langhorne P (2014). Interventions for improving sit-to-stand ability following stroke. *Cochrane Database Syst Rev* (5): CD007232.
37. Mohammadi R, Semnani AV, Mirmohammadkhani M, Grampurohit N (2019). Effects of virtual reality compared to conventional therapy on balance poststroke: A systematic review and meta-analysis. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 28(7): 1787–98.
38. Garay-Sánchez A, Suarez-Serrano C, Ferrando-Margelí M, Jimenez-Rejano JJ, Marcén-Román Y (2021). Effects of immersive and non-immersive virtual reality on the static and dynamic balance of stroke patients: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Med* 10(19): 4473.
39. Iruthayarajah J, McIntyre A, Cotoi A, Macaluso S, Teasell R (2017). The use of virtual reality for balance among individuals with chronic stroke: A systematic review and meta-analysis. *Top Stroke Rehabil* 24(1): 68–79.
40. States RA, Pappas E, Salem Y (2009). Overground physical therapy gait training for chronic stroke patients with mobility deficits. *Cochrane Database Syst Rev* (3): CD006075.

41. Choo YJ, Chang MC (2021). Effectiveness of an ankle-foot orthosis on walking in patients with stroke: A systematic review and meta-analysis. *Sci Rep* 11(1): 15879.
42. Daryabor A, Yamamoto S, Orendurff M, Kobayashi T (2020). Effect of types of ankle-foot orthoses on energy expenditure metrics during walking in individuals with stroke: A systematic review. *Disabil Rehabil* 20: 1–11.
43. Nascimento LR, Michaelsen SM, Ada L, Polese JC, Teixeira-Salmela LF (2014). Cyclical electrical stimulation increases strength and improves activity after stroke: A systematic review. *J Physiother* 60(1): 22–30.
44. Busk H, Stausholm MB, Lykke L, Wienecke T (2020). Electrical stimulation in lower limb during exercise to improve gait speed and functional motor ability 6 months poststroke. A review with meta-analysis. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 29(3): 104565.
45. Jaqueline da Cunha M, Rech KD, Salazar AP, Pagnussat AS (2021). Functional electrical stimulation of the peroneal nerve improves post-stroke gait speed when combined with physiotherapy. A systematic review and meta-analysis. *Ann Phys Rehabil Med* 64(1): 101388.
46. Howlett OA, Lannin NA, Ada L, McKinstry C (2015). Functional electrical stimulation improves activity after stroke: A systematic review with meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 96(5): 934–43.
47. Veldema J, Jansen P (2020). Ergometer training in stroke rehabilitation: Systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 101(4): 674–89.
48. Ambrosini E, Parati M, Ferriero G, Pedrocchi A, Ferrante S (2020). Does cycling induced by functional electrical stimulation enhance motor recovery in the subacute phase after stroke? A systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil* 34(11): 1341–54.
49. Johnston TE, Keller S, Denzer-Weiler C, Brown L (2021). A clinical practice guideline for the use of ankle-foot orthoses and functional electrical stimulation post-stroke. *J Neurol Phys Ther* 45(2): 112–96.
50. Dunning K, O'Dell MW, Kluding P, McBride K (2015). Peroneal stimulation for foot drop after stroke: A systematic review. *Am J Phys Med Rehabil* 94(8): 649–64.
51. Prenton S, Hollands KL, Kenney LP (2016). Functional electrical stimulation versus ankle foot orthoses for foot-drop: A meta-analysis of orthotic effects. *J Rehabil Med* 48(8): 646–56.
52. Nascimento LR, da Silva LA, Araújo Barcellos JVM, Teixeira-Salmela LF (2020). Ankle-foot orthoses and continuous functional electrical stimulation improve walking speed after stroke: A systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials. *Physiotherapy* 109: 43–53.
53. Mehrholz J, Thomas S, Elsner B (2017). Treadmill training and body weight support for walking after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 8(8): CD002840.
54. Mehrholz J, Thomas S, Kugler J, Pohl M, Elsner B (2020). Electromechanical-assisted training for walking after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 10(10): CD006185.
55. De Keersmaecker E, Lefeber N, Geys M, Jaspers E, Kerckhofs E, Swinnen E (2019). Virtual reality during gait training: does it improve gait function in persons with central nervous system movement disorders? A systematic review and meta-analysis. *NeuroRehabilitation* 44(1): 43–66.
56. Nascimento LR, de Oliveira CQ, Ada L, Michaelsen SM, Teixeira-Salmela LF (2015). Walking training with cueing of cadence improves walking speed and stride length after stroke more than walking training alone: A systematic review. *J Physiother* 61(1): 10–5.
57. VA/DoD clinical practice guideline for the management of stroke rehabilitation (version 4.0) (2019). [Department of Veterans Affairs, Department of Defense, Veterans Health Administration] <https://www.healthquality.va.gov/guidelines/Rehab/stroke/VADoDStrokeRehabCPGFfinal8292019.pdf> <17. 5. 2022>.
58. Vloothuis JD, Mulder M, Veerbeek JM, et al. (2016). Caregiver-mediated exercises for improving outcomes after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 12(12): CD011058.
59. Barclay RE, Stevenson TJ, Poluha W, Ripat J, Nett C, Srikesavan CS (2015). Interventions for improving community ambulation in individuals with stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2015(3): CD010200.
60. Štefin T, Puh U (2019). Učinkovitost krožne vadbe za izboljšanje premičnosti pri ljudeh v kroničnem obdobju po možganski kapi – sistematični pregled literature. *Fizioterapija* 27(1): 16–24.
61. Bonini-Rocha AC, de Andrade ALS, Moraes AM, Gomide Matheus LB, Diniz LR, Martins WR (2018). Effectiveness of circuit-based exercises on gait speed, balance, and functional mobility in people affected by stroke: A meta-analysis. *PM R* 10(4): 398–409.
62. Lloyd M, Skelton DA, Mead GE, Williams B, van Wijck F (2018). Physical fitness interventions for nonambulatory stroke survivors: A mixed-methods systematic review and meta-analysis. *Brain Behav* 8(7): e01000.
63. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, Nieman DC, Swain DP

- (2011); American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc* 43(7): 1334–59.
64. Wist S, Clivaz J, Sattelmayer M (2016). Muscle strengthening for hemiparesis after stroke: A meta-analysis. *Ann Phys Rehabil Med* 59(2): 114–24.
65. Veldema J, Jansen P (2020). Resistance training in stroke rehabilitation: Systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil* 34(9): 1173–97.
66. Dorsch S, Ada L, Alloggia D (2018). Progressive resistance training increases strength after stroke but this may not carry over to activity: A systematic review. *J Physiother* 64(2): 84–90.
67. American College of Sports Medicine (2018). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 10<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Wolters Kluwer.
68. Monte-Silva K, Piscitelli D, Norouzi-Gheidari N, Batalla MAP, Archambault P, Levin MF (2019). Electromyogram-related neuromuscular electrical stimulation for restoring wrist and hand movement in poststroke hemiplegia: A systematic review and meta-analysis. *Neurorehabil Neural Repair* 33(2): 96–111.
69. Yang JD, Liao CD, Huang SW, Tam KW, Liou TH, Lee YH, Lin CY, Chen HC (2019). Effectiveness of electrical stimulation therapy in improving arm function after stroke: A systematic review and a meta-analysis of randomised controlled trials. *Clin Rehabil* 33(8): 1286–97.
70. Lee JH, Baker LL, Johnson RE, Tilson JK (2017). Effectiveness of neuromuscular electrical stimulation for management of shoulder subluxation post-stroke: A systematic review with meta-analysis. *Clin Rehabil* 31(11): 1431–44.
71. Vafadar AK, Côté JN, Archambault PS (2015). Effectiveness of functional electrical stimulation in improving clinical outcomes in the upper arm following stroke: A systematic review and meta-analysis. *Biomed Res Int* 2015: 729768.
72. Da Campo L, Hauck M, Marcolino MAZ, Pinheiro D, Plentz RDM, Cechetti F (2021). Effects of aerobic exercise using cycle ergometry on balance and functional capacity in post-stroke patients: A systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *Disabil Rehabil* 43(11): 1558–64.
73. Sečnik T, Goljar N, Puh U (2016). Učinki aerobne in kombinirane vadbe pri bolnikih po možganski kapi – pregled literature. *Rehabilitacija* 15(1): 56–67.
74. Luo L, Zhu S, Shi L, Wang P, Li M, Yuan S (2019). High intensity exercise for walking competency in individuals with stroke: A systematic review and meta-analysis. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 28(12): 104414.
75. Pogrebnoy D, Dennett A (2020). Exercise programs delivered according to guidelines improve mobility in people with stroke: A systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 101(1): 154–65.
76. Iatridou G, Pelidou HS, Varvarousis D, Stergiou A, Beris A, Givissis P, Ploumis A (2018). The effectiveness of hydrokinesiotherapy on postural balance of hemiplegic patients after stroke: A systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil* 32(5): 583–93.
77. Saquetto MB, da Silva CM, Martinez BP, Sena CDC, Pontes SS, da Paixão MTC, Gomes Neto M (2019). Water-based exercise on functioning and quality of life in poststroke persons: A systematic review and meta-analysis. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 28(11): 104341.
78. Erafeij J, Clark W, France B, Desando S, Moore D (2017). Effectiveness of upper limb functional electrical stimulation after stroke for the improvement of activities of daily living and motor function: A systematic review and meta-analysis. *Syst Rev* 6(1): 40.
79. Puh U, Hlebš S (2013). Učinki in mehanizmi delovanja terapije z ogledalom – pregled literature. *Zdrav Vestn* 82: 410–18.
80. Thieme H, Morkisch N, Mehrholz J, Pohl M, Behrens J, Borgetto B, Dohle C (2018). Mirror therapy for improving motor function after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 7(7): CD008449.
81. Yang Y, Zhao Q, Zhang Y, Wu Q, Jiang X, Cheng G (2018). Effect of mirror therapy on recovery of stroke survivors: A systematic review and network meta-analysis. *Neuroscience* 390: 318–36.
82. Chen PM, Kwong PWH, Lai CKY, Ng SSM (2019). Comparison of bilateral and unilateral upper limb training in people with stroke: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 14(5): e0216357.
83. Wu J, Cheng H, Zhang J, Bai Z, Cai S (2021). The modulatory effects of bilateral arm training (BAT) on the brain in stroke patients: A systematic review. *Neurol Sci* 42(2): 501–11.
84. Kwakkel G, Veerbeek JM, van Wegen EE, Wolf SL (2015). Constraint-induced movement therapy after stroke. *Lancet Neurol* 14(2): 224–34.
85. Corbetta D, Sirtori V, Castellini G, Moja L, Gatti R (2015). Constraint-induced movement therapy for upper extremities in people with stroke. *Cochrane Database Syst Rev* (10): CD004433.
86. Aminov A, Rogers JM, Middleton S, Caeyenberghs K, Wilson PH (2018). What do randomized controlled trials say about virtual rehabilitation in stroke? A systematic literature review and meta-

- analysis of upper-limb and cognitive outcomes. *J Neuroeng Rehabil* 15(1): 29.
87. Laver KE, Lange B, George S, Deutsch JE, Saposnik G, Crotty M (2017). Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev* 11(11): CD008349.
  88. Karamians R, Proffitt R, Kline D, Gauthier LV (2020). Effectiveness of virtual reality- and gaming-based interventions for upper extremity rehabilitation poststroke: A meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 101(5): 885–96.
  89. Maier M, Rubio Ballester B, Duff A, Duarte Oller E, Verschure PFMJ (2019). Effect of specific over nonspecific VR-based rehabilitation on poststroke motor recovery: A systematic meta-analysis. *Neurorehabil Neural Repair* 33(2): 112–29.
  90. Jin M, Pei J, Bai Z, Zhang J, He T, Xu X, Zhu F, Yu D, Zhang Z (2022). Effects of virtual reality in improving upper extremity function after stroke: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Rehabil* 36(5): 573–96.
  91. Doulmas I, Everard G, Dehem S, Lejeune T (2021). Serious games for upper limb rehabilitation after stroke: A meta-analysis. *J Neuroeng Rehabil* 18(1): 100.
  92. Veerbeek JM, Langbroek-Amersfoort AC, van Wegen EE, Meskers CG, Kwakkel G (2017). Effects of robot-assisted therapy for the upper limb after stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 31(2): 107–21.
  93. Mehrholz J, Pohl M, Platz T, Kugler J, Elsner B (2018). Electromechanical and robot-assisted arm training for improving activities of daily living, arm function, and arm muscle strength after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 9(9): CD006876.
  94. Wu J, Cheng H, Zhang J, Yang S, Cai S (2021). Robot-assisted therapy for upper extremity motor impairment after stroke: A systematic review and meta-analysis. *Phys Ther* 101: 1–13.
  95. Zhang Q, Fu C, Liang Z, Peng L, Xiong F, Chen L, He C, Wei Q (2020). The effect of adding trunk restraint to task-oriented training in improving function in stroke patients: A systematic review and meta-analysis. *NeuroRehabilitation* 46(1): 95–108.
  96. Wee SK, Hughes AM, Warner M, Burridge JH (2014). Trunk restraint to promote upper extremity recovery in stroke patients: A systematic review and meta-analysis. *Neurorehabil Neural Repair* 28(7): 660–77.
  97. Puh U, Dečman M, Palma P (2016). Vsebina in učinki programov proprioceptivne vadbe za spodnje ude – pregled literature. *Fizioterapija* 23(2): 50–8.
  98. Serrada I, Hordacre B, Hillier SL (2019). Does sensory retraining improve sensation and sensorimotor function following stroke: A systematic review and meta-analysis. *Front Neurosci* 13: 402.
  99. Marcolino MAZ, Hauck M, Stein C, Schardong J, Pagnussat AS, Plentz RDM (2020). Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation alone or as additional therapy on chronic post-stroke spasticity: Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Disabil Rehabil* 42(5): 623–35.
  100. Kwong PW, Ng GY, Chung RC, Ng SS (2018). Transcutaneous electrical nerve stimulation improves walking capacity and reduces spasticity in stroke survivors: A systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil* 32(9): 1203–19.
  101. Mahmood A, Veluswamy SK, Hombali A, Mullick A, N M, Solomon JM (2019). Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on spasticity in adults with stroke: A systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 100(4): 751–68.
  102. Grant VM, Gibson A, Shields N (2018). Somatosensory stimulation to improve hand and upper limb function after stroke—a systematic review with meta-analyses. *Top Stroke Rehabil* 25(2): 150–60.
  103. Conforto AB, Dos Anjos SM, Bernardo WM, Silva AAD, Conti J, Machado AG, Cohen LG (2018). Repetitive peripheral sensory stimulation and upper limb performance in stroke: A systematic review and meta-analysis. *Neurorehabil Neural Repair* 32(10): 863–71.