SISTEM RECOVERIX ZA NEVROREHABILITACIJO PO MOŽGANSKI KAPI

Nevrofiziološka podlaga in rezultati iz prakse
red. prof. dr. Andraž Stožer, dr. med.

Prof. dr. Andraž Stožer je v spletnem predavanju Združenja bolnikov po cerebrovaskularni bolezni predstavil sistem recoveriX kot eno najsodobnejših rešitev za nevrorehabilitacijo po možganski kapi. Terapija recoveriX omogoča obetavne rezultate v izboljšanju motorike tudi pri bolnikih, ki imajo težje okvare in pri katerih je od možganske kapi preteklo več let. **Ključ do uspeha leži v tehnologiji možgansko-računalniškega vmesnika (BCI - Brain-Computer Interface), ki združuje miselno predstavo gibanja, vizualno povratno informacijo in funkcionalno električno stimulacijo prizadetih mišic.**

V 25 seansah pacient opravi približno 6000 ponovitev, kar je toliko, kolikor ponovitev naredi otrok, da se nauči hoditi.

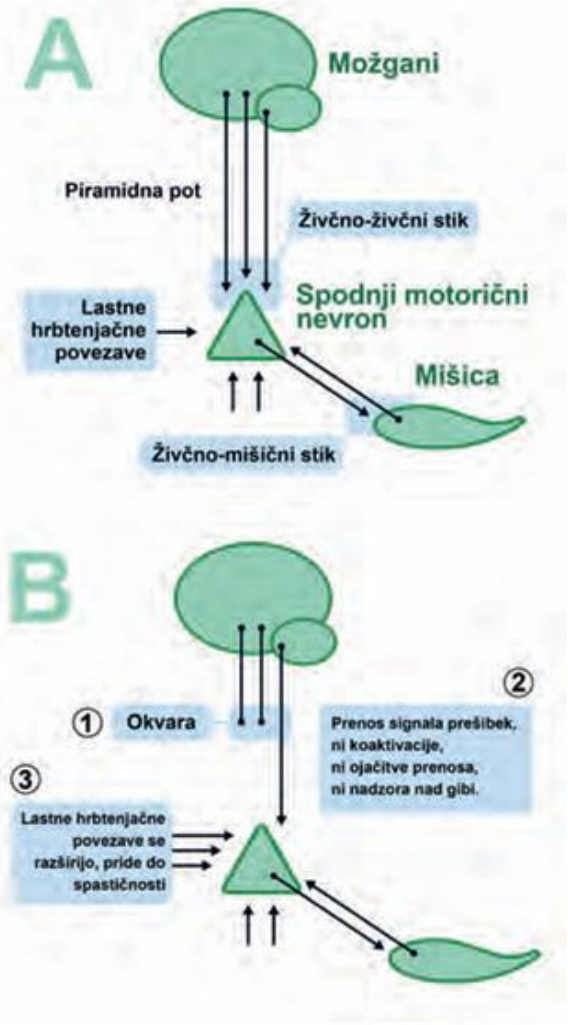
Nevroplastičnost – temelj za regeneracijo po možganski kapi

Sistem recoveriX z vidika splošne kategorizacije spada med tako imenovane vmesnike računalnik–možgani (angl. *Brain-Computer Interface*). Preprosto povedano, gre za tehnologijo, ki omogoča različne načine merjenja možganske aktivnosti, kar odpira možnosti uporabe za bolnike s poškodbami možganov, bodisi zaradi prometnih nesreč, možganske kapi, multiple skleroze ali Parkinsonove bolezni. Te poškodbe lahko privedejo do izgube funkcij, kot so govor, gibanje roke ali noge, kar bolniku bistveno oteži vsakodnevno življenje. Pomembno pri tem je, da bolniki sami ne morejo ustvariti ustrezne motorične aktivnosti, ki bi se lahko uporabila kot podlaga za ojačanje mišične aktivnosti, recoveriX pa pomaga zato, ker zazna možgansko aktivnost, ki se pri bolnikih pojavi, kljub temu da motorične aktivnosti ni. Ti signali se potem upo-

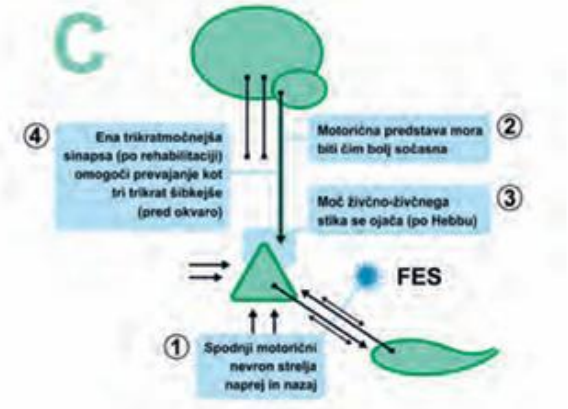
rabijo za draženje motoričnih živcev z električno stimulacijo in bolniki tako ponovno pridobijo nadzor nad prizadetimi funkcijami. Dr. Stožer je poudaril, da je osnovna ideja terapije recoveriX zasnovana na nevroplastičnosti možganov. **Možgani imajo izjemno sposobnost preoblikovanja, ki jim omogoča, da nadomeščajo poškodovane živčne povezave. Tudi po poškodbi zaradi možganske kapi so možgani sposobni zaznati miselne predstave o gibanju, četudi bolnik tega giba ne more dejansko izvesti. S sistematičnim ponavljanjem miselne predstave gibanja in stimulacije prizadetih mišic lahko sčasoma dosežemo obnovitev živčnih poti, ki omogočajo, da bolnik ponovno pridobi določeno funkcionalnost prizadetih okončin. Nevroplastičnost je tako osrednji koncept terapije recoveriX, saj omogoča, da možgani postopoma ustvarijo nove sinapse, s čimer nadomestijo poškodovane povezave med nevroni in obnovijo funkcionalne sposobnosti.**

Sistem recoveriX se ne uporablja samo kot splošni vmesnik med računalnikom in možgani, temveč spada med rehabilitacijske pristope, kjer skušamo doseči ponovno učenje izgubljenih funkcij z uspešnim tako funkcionalnim kot strukturnim preoblikovanjem centralnega živčnega sistema. To pomeni, da postanejo obstoječe povezave med nevroni močnejše ali bolj učinkovite, v nekaterih primerih pa nastanejo povsem nove sinapse med nevroni, ki prej niso bili povezani. Ta sposobnost možganov, da se prilagajajo in preoblikujejo, se imenuje nevroplastičnost, in prav nevroplastičnost je osrednji koncept v nevrorehabilitaciji, tako pri vmesnikih računalnik–možgani, kamor sodi tudi recoveriX, kot tudi pri drugih sodobnih nevrorehabilitacijskih pristopih.

recoveriX tako zagotavlja, da zgornji motorični nevron aktivira spodnjega prek stimulacije in ohranja vitalnost sinaps.



Ključna nevronske povezave (A) in spremembe v njih (B)



Kako pomaga recoverix (C)?

Prednosti sodobnih tehnoloških pristopov

Sodobni tehnološki pristopi, kot je recoveriX, imajo v primerjavi s konvencionalnimi fizioterapevtskimi metodami več prednosti, ki izhajajo iz samega načina delovanja teh sistemov.

- **Prva velika prednost je, da lahko pacienti izvajajo terapijo skorajda samostojno.** To je posebej pomembno za bolnike, ki zaradi hude pareze ali plegije ne morejo samostojno izvajati motoričnih akcij, kot je na primer odpiranje in zapiranje dlani. recoveriX omogoča, da si taki pacienti preprosto zamislijo gib, sistem pa zazna te miselne predstave in pomaga roki, da se premakne.
- **recoveriX je primeren tudi za bolnike s hudo spastičnostjo, ki prav tako ne morejo aktivno premikati prizadete okončine.** V tem primeru zadostuje že miselna predstava o gibu – ni nujno, da bi bil bolnik sposoben dejansko izvesti gib.
- **Velika prednost tehnologije recoveriX je možnost povečanja obsega terapevtskih ponovitev. Število ponovitev je ključni dejavnik uspeha v vseh rehabilitacijskih programih**, in recoveriX omogoča, da bolnik izvaja več ponovitev kot pri običajnih terapevtskih pristopih.

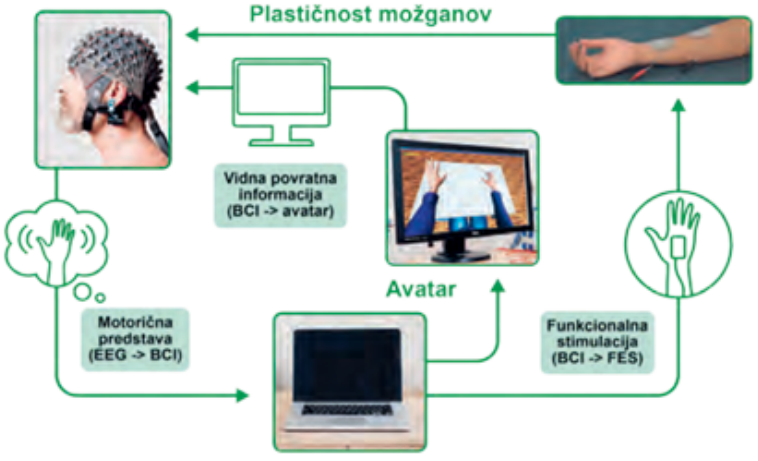
recoveriX kot dopolnilna, ne nadomestna terapija

recoveriX ne želi nadomestiti obstoječih terapevtskih pristopov, kot so manualna terapija, delovna terapija ali govorna terapija, temveč želi biti dopolnilo, ki poveča učinkovitost teh metod. recoveriX je torej komplementaren pristop, ki nadgrajuje druge terapije in bolnikom omogoča boljše možnosti za okrevanje.

Kako deluje sistem recoveriX?

Že desetletja je znano, da se v možganih, ko pride do določene aktivnosti, kot je miselna predstava gibanja, zgodi tako imenovana desinhronizacija signala EEG. To pomeni, da se pri predstavi giba v določenem predelu možganov velikost električnih valov zmanjša, saj ta del možganov postane aktiven na manj sinhron način. recoveriX uporablja to desinhronizacijo za zaznavo miselnih predstav in nato zagotovi vidno povratno informacijo ali sproži funkcionalni električni stimulator.

Na sliki vidimo gospoda s kapo z elektrodami za snemanje signalov EEG, ki zajemajo električne signale v možganih. Pomembno je poudariti, da te elektrode ne pošiljajo ničesar v možgane, temveč le pasivno beležijo signale, ki se spontano ustvarjajo. Običajno se elektrode namestijo na sredinski del možganov, kjer se nahajajo predeli,



ključni za načrtovanje in predstavo gibanja. Na primer, ko si pacient predstavlja, da stisne pest ali iztegne gleženj, se aktivirajo točno določeni predeli v motorični skorji možganov. Elektrode zaznajo to aktivnost, informacije pa se prenesejo na računalnik, ki v delčku sekunde analizira signale in jih pretvori v smiselne izhodne signale.

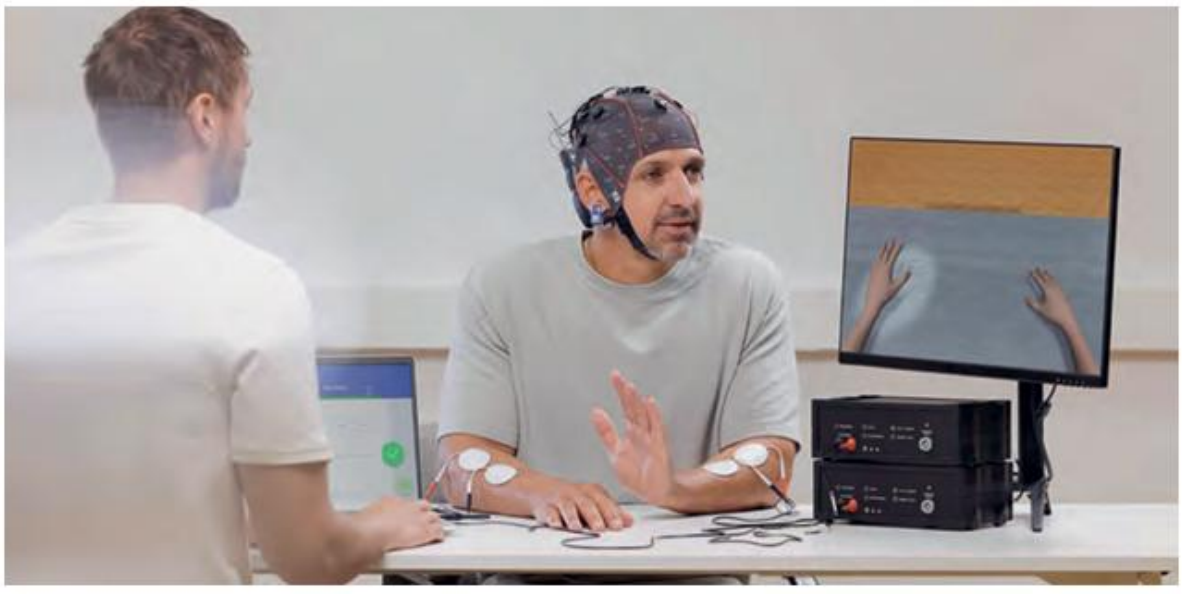
Ta izhodni signal nato omogoči dve stvari:

1. **Na zaslonu pred pacientom se prikaže premik navidezne roke, kar bolniku potrdi, da si je pravilno zamislil gib.** Če si giba ni dobro zamislil, se na zaslonu nič ne zgodi. To je ključno za učenje in vzpostavljanje novih nevronskih povezav, saj se povratna informacija v možganih zgodi le ob ustrezni aktivaciji teh predelov.
2. **Izhodni signal sproži ukaz funkcionalnemu električnemu stimulatorju, povezanemu z bolnikovo prizadeto okončino, ki nato dejansko izvede gib.** Električna stimulacija aktivira mišice za izteg roke v zapestju, kar omogoči bolniku, da gib dejansko izvede. Ta fizična povratna informacija prek gibanja okončine omogoči, da možgani zaznajo premik, česar brez tega vmesnika pacienti ne bi mogli doseči.

Praktična uporaba recoveriX v rehabilitaciji

V praksi se recoveriX uporablja v fizioterapevtskih ambulantah z osnovno opremo, ki vključuje računalnik, funkcionalni stimulator, kapo z elektrodami in gel za stik. Pacientu na terapiji naročimo, naj si predstavlja določen gib, na primer iztegnitev zapestja ali gib gležnja. Ko je miselna predstava dovolj močna, pacient prejme vizualno povratno informacijo in stimulacija omogoči, da se gib dejansko izvede.

V 25 seansah pacient opravi približno 6000 ponovitev, kar je bistveno za ohranitev komunikacije med zgornjim in spodnjim motoričnim nevronom. Če ne bi vzdrževali te komunikacije z rednim izvajanjem motoričnih predstav, bi povezave postopoma oslabile in odmrle. recoveriX



Na zaslonu pred pacientom se prikaže premik navidezne roke, kar bolniku potrdi, da si je pravilno zamislil gib.

tako zagotavlja, da zgornji motorični nevron aktivira spodnjega prek stimulacije in ohranja vitalnost sinaps, kar je ključno za preprečevanje degeneracije, hkrati pa se ohranja in vzpostavlja nove sinapse na nivoju možganov med predeli, ki gib načrtujejo, in zgornjimi motoričnimi nevroni.

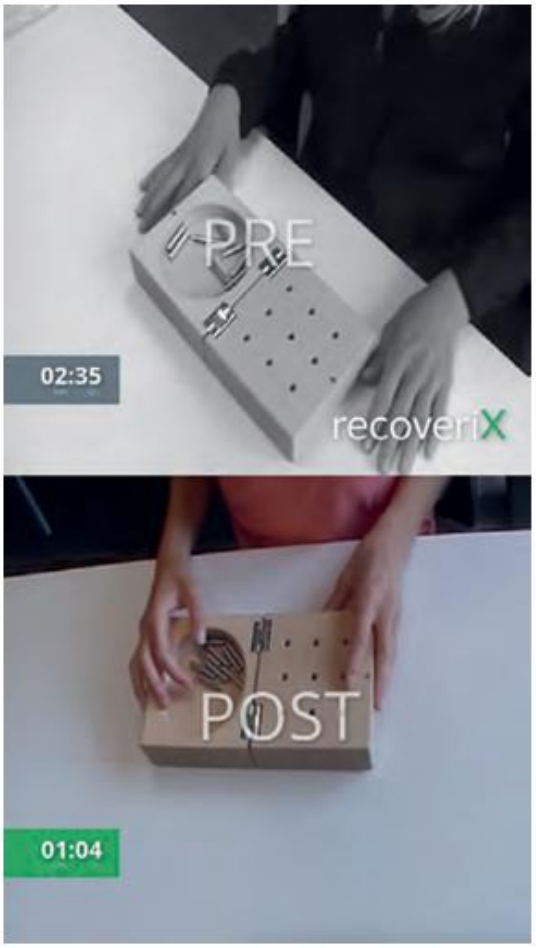
Klinične študije potrjujejo učinkovitost recoveriX

Študija, izvedena z 19 pacienti po možganski kapi, je zajemala 25 seans za zgornje in spodnje okončine. Funkcionalno stanje so ocenjevali s Fugl-Meyerjevim testom za zgornje okončine in testom hoje na 10 metrov za spodnje okončine. Rezultati so pokazali, da se je funkcionalnost zgornje okončine po terapiji izboljšala v povprečju za 4,2 točke, poleg tega pa je prišlo do izboljšanja v vsakodnevnih dejavnostih. Spastičnost v prizadetih rokah in prstih se je znatno zmanjšala, kar je pacientom omogočilo večjo mobilnost.

Tudi spodnja okončina je pokazala izboljšave – hitrost hoje se je povečala za 0,15 m/s, kar pomeni, da pacienti v istem času prehodijo daljšo razdaljo, s čimer se povečata njihova mobilnost in stabilnost.

Izkušnje iz Slovenije – primeri napredka bolnikov

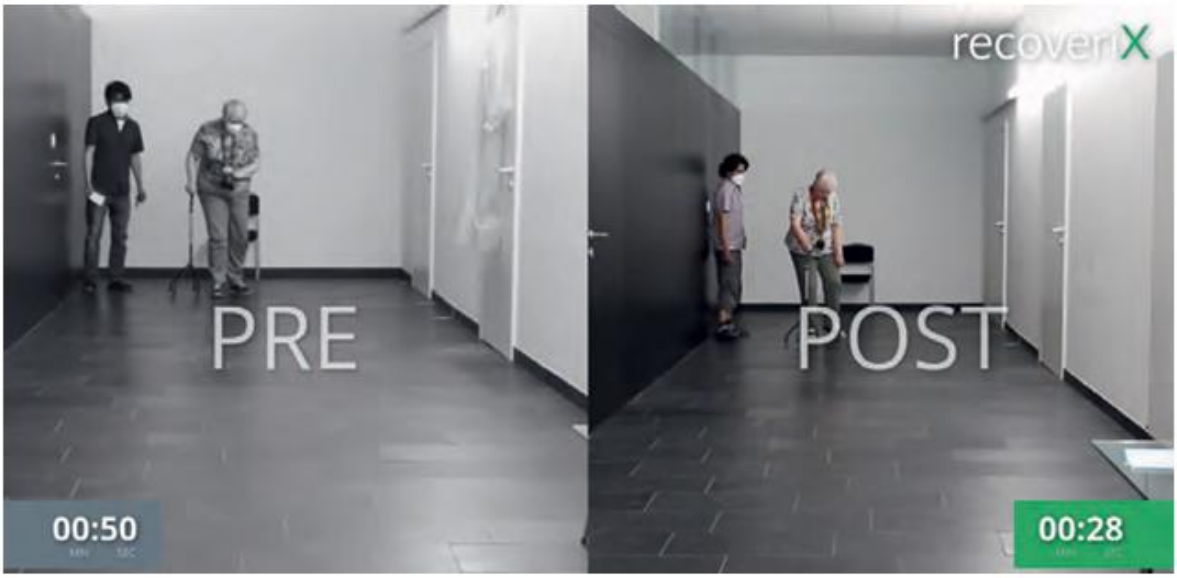
Žan Legat, diplomirani fizioterapevt in recoveriX terapevt, je v Sloveniji izvedel lastno študijo na 30 pacientih po možganski kapi. Študijo je predstavil v svoji diplomski nalogi pod mentorstvom viš. pred. dr. Jožefa Magdiča, dr. med. Paciente je razdelil v dve skupini glede na čas, ki je minil od kapi. Pri tistih, ki so bili manj kot tri leta po kapi, so pri hoji na 10 metrov izboljšali rezultat za 16,44 %, pri tistih, ki so kap doživeli pred več kot tremi leti, pa se je izboljšanje gibljivosti povečalo za 31,44 %. Večje izboljšanje pri bolj prizadetih bolniki je moč pojasniti s slabšimi izhodiščnimi vrednostmi meritev.



Trije primeri iz študije:

1. **54-letni moški, štiri leta po kapi**: Na začetku ni mogel sodelovati na celi uri terapije, imel je težave z govorom in koncentracijo ter ni čutil prizadetih okončin. Po terapijah je začel čutiti okončine, bil je bolj zbran, govor se je izboljšal in hitrost hoje je povečal za eno minuto na 10 metrov.
2. **37-letni moški, tri leta po kapi**: Ob prihodu ni mogel premikati roke ali noge, a je po terapijah začel premikati predmete, kot so kocke in kozarec, ter lahko hodil brez pomoči palice.
3. **Gospa, tri mesece po kapi**: Ko je prišla, ni mogla razumeti navodil in njena roka je bila negibna. Po končanih terapijah je lahko premaknila kozarec po mizi.

4.



Čas testa »Vstani in pojdi« se je po 25. terapiji izboljšal za 44 %. Roka se je sprostila, hoja je bolj zanesljiva in hitrejša.

Priložnost za kakovostnejše življenje

recoveriX je učinkovita rešitev za obnovo motoričnih funkcij pri bolnikih po možganski kapi, tudi pri tistih, kjer je od poškodbe minilo že več let. Kombinacija nevroplastičnosti in sodobne tehnologije omogoča bolnikom, da si vsaj delno povrnejo nadzor nad prizadetimi funkcijami, kar izboljšuje kakovost njihovega življenja in povečuje samostojnost. Po vrnitvi določene motorične funkcije uporaba te funkcije pri vsakodnevnih opravilih sama po sebi dalje deluje kot dodaten trening.

recoveriX ne nadomešča standardnih fizioterapij ali delovnih terapij. **Ravno nasprotno, rehabilitacijo zelo učinkovito dopolnjuje tam, kjer se ta začne, to je v možganih, in cilja na nevroplastičnost in izboljšanje živčnega nadzora nad gibi.** Še posebej je recoverix učinkovit, ko se zdijo standardne terapije izčrpane in komaj še zagotavljajo opazen uspeh.

Z ROKO V ROKI Z DELOVNIMI IN FIZIOTERAPEVTI

Fizioterapevti se lahko osredotočijo na praktične terapije, ki obravnavajo druge vitalne vidike rehabilitacije, zaradi česar je njihovo delo učinkovitejše in razširijo možnosti zdravljenja. S tem pa tudi dodajo vrednost svoji praksi in pomagajo pacientom hitreje in bolje okrevati.

recoveriX
SLOVENIJA