

Reprogramiranje možganov

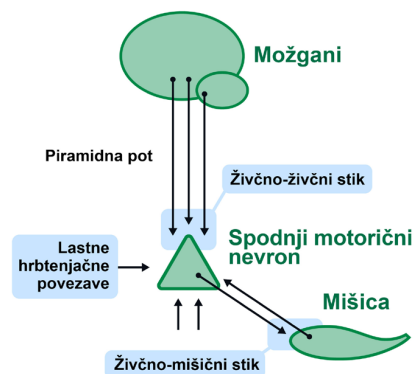
➤ **Moč nevroplastičnosti v rehabilitaciji po možganski kapi, pri multipli sklerozi in drugih nevroloških poškodbah**

Poškodbe možganov, kot je možganska kap in druge vrste poškodbe možganov, povzročijo nevrofiziološke spremembe, ki so značilne za spastično ohromelost. To so izguba moči, ko bolnik ne more premikati roke ali noge, zvečan tonus, ki povzroči zakrčenje uda v nenaravnem položaju, ojačani refleksi, zaradi katerih prihaja do nehotenih gibov ob dotiku, ter izguba mišične mase in s tem oslabeitev mišice (atrofija). Te spremembe nastanejo zaradi prekinitve povezave predvsem med dvema motoričnima nevronoma, od katerih prvi ali t. i. zgornji motorični nevron vodi predstavo o gibu iz možganov do hrbtenjače, drugi ali t. i. spodnji pa iz hrbtenjače do ustrezne mišice. Prekinjeno »potovanje« električnega signala med nevronoma, kar nam sicer omogoča pretvorbo motorične predstave v gib, bolnik občuti kot nezmožnost ali okrnjeno zmožnost izvajanja hotenih gibov. Stanje se pogosto kaže kot nepopravljivo, saj nobena rehabilitacija ni učinkovita.

Krepitev nevronske povezave

Nevroplastičnost je ena izmed najbolj razburljivih odkritij v sodobni nevroznanosti, ki spreminja način, kako razumemo učenje, spomin in rehabilitacijo po nevroloških poškodbah, kot je možganska kap. Nevroplastičnost ali plastičnost možganov je osupljiva zmožnost naših možganov, da se prilagajajo in preurejajo v odgovor na izkušnje, učenje in po poškodbah, in je temeljno načelo, ki usmerja sodobne pristope k rehabilitaciji. Ta koncept, podprt z obsežnimi raziskavami, temelji na zmožnosti možganov, da se po poškodbi prestrukturirajo. Hebbovo pravilo, ki ga je formuliral Donald O. Hebb v knjigi »The Organization of Behavior« leta 1949, pravi: »Neurons that fire together, wire together«, kar pomeni, da se s ponavljanjem določene aktivnosti nevronske povezave krepijo. Je ključnega pomena

za rehabilitacijo po možganski kapi, saj namiguje, da je mogoče s pravilno vadbo in terapijo obnoviti funkcije, ki so bile poškodovane zaradi kapi. Intenzivna in ciljno usmerjena rehabilitacija izkoristi nevroplastične zmogljivosti možganov, kar omogoča osebam po možganski kapi, da obnovijo funkcije, kot so govor, hoja in uporaba rok ter nog.



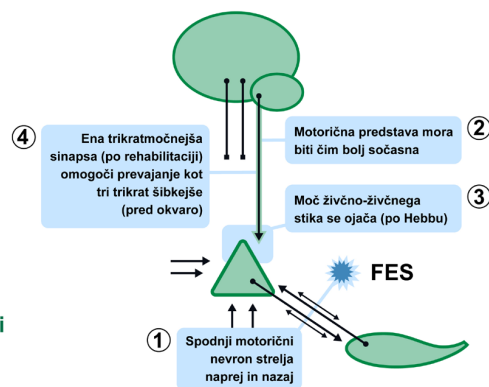
S ponavljanjem se določene aktivnosti nevronske povezave krepijo.

Ta predpostavka je temelj za razumevanje, kako se skozi procese učenja in rehabilitacije oblikujejo nove nevronske povezave oziroma okrepijo obstoječe, ki jih kap ni prizadela.

Tudi »kritično časovno okno« za rehabilitacijo je ključnega pomena. Znanstveni dokazi kažejo, da je »kritično časovno okno« - obdobje, ko so možgani najbolj plastični in sposobni sprememb - lahko daljše od 3 mesecev po možganski kapi, kot smo mislili. Študije, kot je tista, ki so jo izvedli Cramer in sodelavci (2011), kažejo, da so možgani sposobni precejšnje reorganizacije tudi mnogo mesecev po možganski kapi. To pomeni, da je »kritično časovno okno« širše, tudi 6 mesecev in več. To razširja potencial za rehabilitacijo, ki lahko spodbuja nevroplastičnost zunaj tradicionalno predvidenega časovnega okvira.

Pomembnost različnih pristopov rehabilitacije

Rehabilitacijske terapije po možganski kapi so raznolike in morajo biti prilagojene individualnim potrebam pacienta.



Obnova povezave med zgornjimi in spodnjimi motoričnimi nevroni je osrednji cilj rehabilitacije po kapi.

Kako lahko treniramo možgane, da pomagamo bolnikom po možganski kapi?

Žal veliko standardnih pristopov tu ni zelo uspešnih, saj je težko zagotoviti to tako zelo pomembno hkratno aktivnost, komunikacijo med zgornjim in spodnjim motoričnim nevronom. Klasični pristopi poskušajo aktivnost v spodnjem motoričnem nevronu spodbujati tako, da fizioterapevt na primer premika ali z električno stimulacijo stimulira okončino.

S tem je mogoče doseči določeno električno aktivnost v spodnjem motoričnem nevronu. Težava pa je, da ta komunikacija velikokrat ni sočasna s aktivnostjo v zgornjem. Nevroni so izjemno izbirčni pri tem, kaj jim pomeni ta hkratna aktivnost in ustrezna komunikacija. »

Kako uporabimo tehnologijo BCI za rehabilitacijo bolnikov po možganski kapi in osebah z multiplo sklerozo?

Rehabilitacija z uporabo naprednih tehnologij, kot je recimo sistem recoveriX, v obliki vmesnika možgani-računalnik (BCI), združuje tri zelo uveljavljene nevrofiziološke in fizioterapevtske koncepte. To so motorična predstava, navidezna resničnost in funkcionalna električna stimulacija (FES) v smiselno biološko povratno zanko, ki krepi plastičnost možganov.

S pomočjo meritve električne aktivnosti v zgornjih motoričnih nevronih sistem recoveriX objektivno oceni, kdaj so ti zares aktivni. Na podlagi tega signala električni stimulator z zelo kratkim zamikom stimulira spodnji motorični nevron, da celici to aktivnost razumeta kot hkratno. S tem se živčni stik ohrani, morda celo okrepi, gotovo pa ne propade.

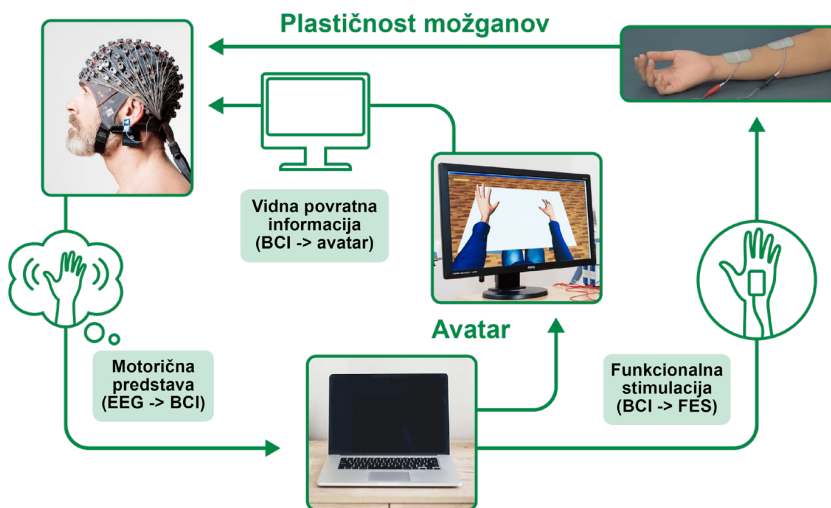
Pozitivni rezultati

Terapija s sistemom BCI ima številne pozitivne učinke.

Pri rehabilitaciji bolnikov po možganski kapi terapevti bolnika pogosto prosijo, naj si predstavlja ali poskuša izvajati določene vrste gibov rok ali nog. V več deset terapevtskih seansah to pomaga možganom, da se ponovno naučijo nadzorovati prizadeto roko. Za merjenje električne aktivnosti možganov se že vrsto let uporablja meritev, imenovana elektroencefalogram (EEG). Ta tehnika uporablja majhne kovinske diske, imenovane elektrode, na katerih so nameščeni majhni senzori, ki zaznavajo možgansko aktivnost, ne prodirajo v kožo in ne povzročajo bolečine. EEG nam pove, katera področja možganov so aktivna. Če na primer namestimo elektrode na možganska področja, ki so odgovorna za gibanje in zaznavanje, lahko preučujemo možgansko aktivnost, ki se zgodi, ko se oseba giblje ali čuti.

EEG je mogoče združiti z možgansko-računalniškim vmesnikom (BCI) in tako ustvariti novo vrsto rehabilitacije po

Pri terapiji BCI (recoveriX) bolniki nosijo kapo z elektrodami in gledajo monitor, na katerem jim animacija rok pokaže gibanje rok, kar pomaga pri ponovnem učenju gibanja.



EEG je mogoče združiti z možgansko-računalniškim vmesnikom (BCI) in tako ustvariti novo vrsto rehabilitacije po možganski kapi in za multiplo sklerozo.

Od 95- do 99-odstotom bolnikom se stanje z rehabilitacijo s sistemom BCI (recoveriX) izboljša, pri tem pa terapije nimajo nobenih stranskih učinkov.

možganski kapi. BCI je sistem, ki lahko osebi, ki prejema terapijo, v realnem času posreduje povratne informacije o možganski aktivnosti. Sistem BCI, kot je recoveriX, zazna, kdaj si bolnik pravilno predstavlja gib roke, in mu sporoči, ali so ti gibi pravilni. Če si na primer bolnik predstavlja gibanje leve roke, lahko namišljena roka na monitorju (avatar) posnema to gibanje, medtem ko mišični stimulator (FES) pomaga levi roki pri gibanju. Na ta način bolnik dobi nagrajevalne povratne informacije iz sistema le ob pravilni predstavi giba. Če vidi gibanje namišljene roke in obenem čuti gibanje lastne roke, to bolnika motivira in spodbudi njegove možgane, da se ponovno naučijo motoričnih funkcij.

Uporaba BCI v terapiji po možganski kapi lahko privede do večje plastičnosti možganov, kar pomeni, da lahko možgani ustvarijo nove povezave, ki jim pomagajo pri ponov-

nem učenju določenih funkcij, kot je gibanje roke. (Guger et al., How can we train the brain to help stroke patients?)

Rehabilitacija v praksi z naprednim BCI sistemom

- Vsakodnevna opravila postanejo lažja!
- Izboljša se kakovost življenja!
- Klinične študije in testiranja pacientov to tudi dokazujejo.

Raziskave na področju nevroplastičnosti in rehabilitacije neprenehoma širijo naša obzorja o tem, kako lahko izboljšamo okrevanje po možganskih poškodbah. S pravilno uporabo teh spoznanj in naprednih tehnologij lahko zdravstveni strokovnjaki zagotovijo bolj prilagojene in učinkovite rehabilitacijske programe, ki izkoriščajo neverjetne regenerativne sposobnosti možganov. □

DR. CHRISTOPH GUGER
“Z našo študijo smo dokazali, da je terapija recoveriX zelo učinkovita tudi 10, 20 ali 30 let po možganski kapi ali drugi nevrološki poškodbi.”



MR. GUGER ET AL. - HOW CAN WE TRAIN THE BRAIN TO HELP STROKE PATIENTS?
PHOTO: FLOHMAN VOGELNIDER