ALTERNATOR
Misliti znanost.

Ena žogica, dva loparja, več koristi za možgane

17. 9. 2026

Številka: 19/2026

Avtor:

- Uroš Marušič



Ilustracija: Ivan Mitrevski

© Ivan Mitrevski in ZRC SAZU, 2026. Vse pravice pridržane. Brez predhodnega pisnega dovoljenja imetnika avtorskih pravic ni dovoljeno reproduciranje, distribuiranje, javna priobčitev, predelava ali druga uporaba ilustracije v kakršnemkoli obsegu ali postopku.

Parkinsonova bolezen je bila prvič natančneje opisana leta 1817, ko je britanski zdravnik James Parkinson objavil znameniti esej (https://doi.org/10.1176/jnp.14.2.223) , v katerem je sistematično opredelil njene glavne bolezenske znake, kot so tremor, rigidnost in bradikinezija. Ti izrazi opisujejo nehoteno tresenje, togost mišic ter upočasnjeno in oteženo izvajanje gibov. Šele v 20. stoletju je bilo ugotovljeno, da je bolezen posledica progresivne izgube dopaminskih nevronov v delu možganov, imenovanem *substantia nigra pars compacta* (območje v možganskem deblu, ki proizvaja dopamin), kar povzroči disfunkcijo bazalnoganglijskih zank (živčnih poti, ki uravnavajo usklajenost in gladkost gibanja) in motnje v motorični kontroli.

Nekateri simptomi Parkinsonove bolezni (https://doi.org/10.1136/jnnp.2007.131045) , kot so zaprtje, motnje REM spanja, čezmerna dnevna zaspanost, slabši voh in depresija, se lahko pojavijo že desetletje pred diagnozo in pogosto ostanejo spregledani. Bolezen nato običajno napreduje postopoma, sprva z blagimi gibalnimi simptomi, kot so rahlo tresenje roke v mirovanju, togost mišic in manj tekoči gibi, ki jih bolniki pogosto pripisujejo staranju. Kljub temu lahko prilagojen način življenja, redna telesna aktivnost in ustrezne terapije (https://doi.org/10.1080/14737175.2019.1656067) pomembno izboljšajo kakovost življenja in upočasnijo napredovanje bolezni.

Dopamin je eden ključnih nevrotransmiterjev (kemičnih snovi, s katerimi živčne celice komunicirajo med seboj). V možganih sodeluje pri številnih funkcijah, najpomembnejšo vlogo pa ima pri uravnavanju gibanja, motivacije in nagrajevanja. Pri Parkinsonovi bolezni se postopno uničijo prav tiste živčne celice v *substantii nigri*, ki proizvajajo dopamin. Ko njihovo število pade pod kritično mejo, ki je po ocenah (https://www.parkinson.org/understanding-parkinsons/what-is-parkinsons) fundacije za Parkinsonovo bolezen pri 60–80 odstotkih uničenih celic, možgani izgubijo sposobnost nemotenega uravnavanja gibanja, kar se kaže v značilnih gibalnih simptomih bolezni. Novejše raziskave (https://doi.org/10.1002/mdc3.13687) z nevroslikanjem sicer kažejo, da je dejanska izguba ob pojavu prvih simptomov morda nekoliko nižja, med 35 in 45 odstotki.

Dolga desetletja po odkritju bolezni zdravniki niso imeli na voljo učinkovitega zdravljenja. Bolnikom so predpisovali antiholinergična zdravila, ki so blažila tresenje, a niso odpravljala vzroka bolezni, ter kirurške posege, pri katerih so z uničenjem določenih možganskih območij poskušali zmanjšati simptome, pogosto z omejenimi in nepredvidljivimi rezultati.

Preboj je prišel z razumevanjem vloge dopamina. V 50. in 60. letih 20. stoletja so raziskovalci ugotovili, da bolnikom v možganih izrazito primanjkuje dopamina. Ker dopamina samega ni mogoče neposredno vnesti v možgane, so iskali snov, ki bi to oviro zaobšla. Rešitev je bila levodopa, naravna aminokislina in predhodnik dopamina, ki prehaja skozi krvno-

možgansko pregrado in se v možganih pretvori v dopamin. Njen terapevtski potencial je ostal neprepoznan vse do 60. let, ko ga je švedski farmakolog Arvid Carlsson, poznejši Nobelov nagrajenec, preučil v povezavi s Parkinsonovo boleznijo.

Revolucionarni preboj v terapiji se je zgodil leta 1967, ko je George Cotzias (https://doi.org/10.1002/mds.26102) levodopo uvedel kot prvo učinkovito dopaminsko nadomestno zdravljenje in bolnikom prvič omogočil občutno izboljšanje kakovosti življenja. Kasneje se je zdravljenje razširilo še na globoko možgansko stimulacijo (https://doi.org/10.1186/2047-9158-2-22) , ki dokazano zmanjšuje simptome pri določenih bolnikih. Danes raziskave (https://doi.org/10.1016/j.mocell.2025.100274) pozornost usmerjajo v gensko terapijo in terapijo z matičnimi celicami.

Gibanje, dopamin in pot k nevrorehabilitaciji

Raziskave (https://doi.org/10.3233/BPL-160040) kažejo, da telesna aktivnost ni le koristna za srce in mišice, temveč tudi za možgane. Pri vadbi se sproščajo različni nevrotransmiterji, med njimi dopamin, ključna kemična snov, ki omogoča nemoteno gibanje, vpliva na motivacijo in izboljšuje razpoloženje. Ker pri Parkinsonovi bolezni možgani postopoma proizvajajo vse manj dopamina, lahko redna telesna dejavnost spodbuja njegovo sproščanje ter vsaj delno nadomesti njegov primanjkljaj.

Ključni mehanizem, ki pojasnjuje te koristi, je nevroplastičnost (https://doi.org/10.1007/s00702-024-02813-y) , torej sposobnost možganov, da se v odgovor na izkušnje, učenje ali zunanje dražljaje strukturno in funkcionalno preoblikujejo. Možgani niso statičen organ, temveč se skozi vse življenje prilagajajo tako, da krepijo obstoječe nevronske povezave, oblikujejo nove in reorganizirajo tiste, ki so bile poškodovane ali oslabljene. Pri Parkinsonovi bolezni je ta sposobnost še posebno dragocena, saj pomeni, da lahko z ustreznimi spodbudami, vključno s telesno dejavnostjo, vsaj delno nadomestimo ali obidemo izgubo dopaminskih nevronov.

Študije (https://doi.org/10.1016/S1474-4422(13)70123-6) potrjujejo, da lahko aerobna vadba, kot so hoja, ples, kolesarjenje in plavanje, izboljša dopaminergično signalizacijo in spodbuja nevroplastične prilagoditve v možganih. Gibanje spodbuja nastajanje novih nevronskih povezav, kar pomaga ohranjati motorične in kognitivne funkcije. Zlasti učinkovite so dejavnosti, ki vključujejo koordinacijo, ritmične gibe in miselne izzive, saj dodatno aktivirajo možgane in izboljšujejo nevroplastičnost, to je sposobnost možganov, da se spreminjajo, prilagajajo in reorganizirajo kot odziv na izkušnje, učenje ali spremembe v okolju.

Poleg pozitivnega vpliva na telesne simptome gibanje izboljšuje tudi duševno počutje, saj zmanjšuje tesnobo, depresijo in občutek izčrpanosti. Pravilno izbrana telesna dejavnost ne deluje le kot dopolnilo farmakološkemu zdravljenju, temveč lahko pri nekaterih bolnikih celo zmanjša potrebo po večjih odmerkih zdravil ter pomembno prispeva k boljši kakovosti življenja.

Kljub številnim dokazom o pozitivnih učinkih gibanja večina prebivalstva še vedno ne dosega niti minimalne količine telesne aktivnosti, ki jo priporoča Svetovna zdravstvena organizacija. Podatki kažejo, da na svetovni ravni kar 31 odstotkov odraslih (https://doi.org/10.1016/S2214-109X(24)00150-5) in več kot 80 odstotkov mladostnikov (https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30323-2) ne dosega priporočene ravni telesne dejavnosti, kar povečuje tveganje za kronične bolezni, vključno z nevrodegenerativnimi obolenji. Če že mlajši, zdravi posamezniki težko vzdržujejo redno telesno aktivnost, je za osebe s Parkinsonovo boleznijo, kjer je že osnovno gibanje oteženo, ta izziv še večji. Poleg telesnih ovir se mnogi srečujejo s strahom pred padci, pomanjkanjem motivacije in občutkom nemoči, kar lahko vodi v pasivnost in pospešeno napredovanje bolezni.

Fizioterapijo in rehabilitacijo se pogosto povezuje s sterilnim okoljem kliničnih prostorov, rigidnimi vajami in občutkom prisilne vadbe, kar marsikoga odvrne od redne udeležbe. Vendar obstajajo alternativne rešitve, ki združujejo gibanje, kognitivno stimulacijo in družabnost v bolj sproščeni obliki. Ena takšnih možnosti je namizni tenis, priljubljena rekreativna in tekmovalna igra, ki ponuja presenetljive koristi za možgane in telo.

Igra spodbuja fine motorične sposobnosti in hitrost reakcij ter aktivira možganska omrežja, povezana z izvršilnimi funkcijami in motorično kontrolo. Poleg tega je namizni tenis dostopen in prilagodljiv šport, ki omogoča sodelovanje na različnih ravneh sposobnosti, ne glede na fizične omejitve posameznika. Še pomembneje pa je, da igra zaradi družabne narave prispeva k zmanjšanju osamljenosti in depresije ter izboljšuje motivacijo za redno vadbo. Namesto da bi vadbo dojemali kot rehabilitacijo, jo lahko doživimo kot zabavno in sproščujočo aktivnost, ki hkrati služi kot močno orodje za ohranjanje telesnih in kognitivnih sposobnosti, kar kažejo tudi klinične študije.

Klinične izkušnje in pobude skupnosti

Koristi igranja namiznega tenisa za osebe s Parkinsonovo boleznijo niso več zgolj teoretične, saj jih potrjujejo tako osebne zgodbe kot znanstvene študije. Za namizni tenis kot šport odprtih spretnosti pa začetne študije (https://doi.org/10.1016/j.arrct.2020.100064) kažejo izboljšanje (https://doi.org/10.1016/j.prdoa.2020.100086) motoričnih funkcij in ravnotežja ter povečano frontalno aktivnost theta (https://doi.org/10.1007/s00221-022-06366-y) med igro. Mnogi bolniki poročajo o izboljšanem ravnotežju, večji gibljivosti, hitrejših odzivih in boljšem splošnem počutju. Redno igranje jim ne pomaga le na fizični, temveč tudi na psihični ravni, saj poveča samozavest, zmanjša občutek izoliranosti in v vsakdan znova vnese veselje.

Eden najbolj znanih zagovornikov namiznega tenisa kot terapije za Parkinsonovo bolezen je Nenad Bach, hrvaško-ameriški

glasbenik, ki so mu diagnozo postavili leta 2010. Bolezni se ni vdal, temveč jo je izkoristil kot navdih za ustanovitev mednarodnega gibanja PingPongParkinson (PPP). V intervjujih je opisal, da je že kmalu po začetku igranja opazil občutno izboljšanje gibanja in počutja ter da mu je igra omogočila vrnitev k igranju inštrumenta in nastopanju v živo. Gibanje PPP se je razširilo v več kot 30 držav s ciljem povezati šport, terapijo in skupnost v učinkovito orodje proti simptomom bolezni.

Tudi sam sem imel priložnost, da sem lahko to skupnost neposredno doživel, in sicer na svetovnem prvenstvu v namiznem tenisu za osebe s Parkinsonovo boleznijo, ki je potekalo med 14. in 19. oktobrom 2024 v Laškem. Na dogodku je sodelovalo več sto tekmovalcev z različnih koncev sveta in z različnimi stopnjami bolezni, a z enako strastjo do igre. Možnost, da se bolniki ne le zdravijo, temveč tudi tekmujejo, družijo in motivirajo druge, odpira novo poglavje v nevrorehabilitaciji in opolnomočenju oseb s Parkinsonovo boleznijo.

Nevrobiološki mehanizmi: kaj kažejo dokazi

Čeprav ga mnogi dojemajo kot preprosto rekreacijo, namizni tenis v resnici predstavlja kompleksno možgansko aktivnost, ki združuje motorične, kognitivne in socialne komponente. Kot šport odprtih spretnosti naj bi vplival na več nevrobioloških mehanizmov, povezanih z dopaminergično signalizacijo, frontalno aktivnostjo theta in vidnoprostorsko integracijo. Domneva se, da lahko sistematična vadba spodbudi strukturno in funkcionalno nevroplastičnost, kar bi lahko prispevalo k upočasnitvi napredovanja bolezni. Zato lahko pričakujemo, da se bodo nadaljnje raziskave osredotočile na dolgoročne učinke ter optimizacijo postopkov, prilagojenih rehabilitaciji posameznika.

Pilotne raziskave (https://doi.org/10.1016/j.prdoa.2020.100086) že kažejo, da redno igranje pozitivno vpliva na ravnotežje, koordinacijo in hitrost reakcij ter zmanjšuje stopnjo depresivnosti in izboljšuje kakovost življenja. Na elektrofiziološki ravni igranje namiznega tenisa aktivira več ključnih predelov možganov, vključno s čelnim, temenskim in zatilnim režnjem. Te regije sodelujejo pri načrtovanju gibov, usmerjanju pozornosti, vidnomotorični integraciji in odločanju. Posebno zanimiva je povečana aktivnost theta v frontalnem režnju, ki kaže na večjo kognitivno angažiranost med igro.

Možgani pri svojem delovanju neprestano ustvarjajo električno aktivnost, ki jo zaznavamo kot možganske valove. Razvrščamo jih glede na frekvenco, torej število nihanj na sekundo, pri čemer ločimo več frekvenčnih območij: delta, theta, alfa, beta in gama. Pomembno je poudariti, da posamezno frekvenčno območje ne odraža enega samega, jasno določenega možganskega stanja, temveč gre za prepletanje različnih valov, ki se hkrati pojavljajo v različnih predelih možganov in odražajo kompleksno medsebojno delovanje številnih živčnih mrež. Valovi theta (4–7,5 Hz) so zanimiv primer te kompleksnosti: sprva so jih povezovali predvsem z lahnim spanjem in sanjarjenjem, novejše raziskave (https://doi.org/10.1007/s00221-022-06366-y) pa kažejo, da se aktivnost theta, zlasti v frontalnem režnju, poveča tudi med budnimi stanji, ki zahtevajo hkratno zaznavanje, obdelavo informacij in hitro odločanje. Aktivnost theta tako ni preprosto merilo upadanja budnosti, temveč odraža specifično kognitivno obremenitev, ki jo možgani doživljajo med dinamičnimi, nepredvidljivimi nalogami.

V študiji (https://doi.org/10.1007/s00221-022-06366-y) , v kateri so možgansko aktivnost merili s 64-kanalnim sistemom EEG, je bila moč theta (4–7,5 Hz) v frontalnih in frontocentralnih predelih med igranjem namiznega tenisa značilno višja kot med kolesarjenjem ali med zgolj kognitivno nalogo. Avtorji ta porast pripisujejo povečanim zahtevam po zaznavanju in obdelavi dražljajev iz spremenljivega okolja, kar je značilnost odprtih spretnostnih športov in česar zaprte, ponovljive vadbe, kot je kolesarjenje, ne sprožijo v enaki meri. Z razvojem prenosnih tehnologij za merjenje možganske aktivnosti med gibanjem, kot je dvojni sistem EEG, lahko raziskovalci zdaj spremljajo možgansko aktivnost med dejanskim igranjem in ne le v umetno izoblikovanih laboratorijskih pogojih.

Dokaze je treba brati previdno. Večina objavljenih raziskav o namiznem tenisu pri Parkinsonovi bolezni je pilotnih študij z majhnimi vzorci, kratkim trajanjem intervencije in pogosto brez kontrolne skupine, kar omejuje posploševanje izsledkov. Prav tako večina elektrofizioloških dokazov o frontalni aktivnosti theta izhaja iz zdravih mlajših odraslih, ne iz bolnikov s Parkinsonovo boleznijo, zato je neposreden prenos sklepov na to populacijo zaenkrat domneva in ne potrjeno dejstvo. Odprto in ključno ostaja vprašanje specifičnosti: ali pozitivni učinki izhajajo prav iz namiznega tenisa ali pa so na splošno značilni za odprte spretnostne igre (na primer badminton ali tenis), ki prav tako združujejo aerobno obremenitev, hitro vidnomotorično integracijo in nepredvidljivo okolje. Predklinični in klinični podatki (https://doi.org/10.1016/S1474-4422(13)70123-6) nakazujejo, da imajo spretnostno zahtevne vadbe drugačen, izrazitejši učinek na frontostriatalne kroge kot zgolj aerobna vadba. Frontostriatalni krogi so živčne povezave med čelnim režnjem možganske skorje, ki je odgovoren za načrtovanje, odločanje in nadzor gibanja, ter bazalnimi gangliji, skupino jeder globoko v možganih, ki usklajujejo in izbirajo ustrezne gibalne vzorce. Pri Parkinsonovi bolezni so prav te povezave zaradi pomanjkanja dopamina oslabljene, zato je njihova krepitev z vadbo eden od ključnih ciljev nevrorehabilitacije, vendar pa primerjalnih raziskav, ki bi neposredno primerjale namizni tenis z drugimi odprtimi spretnostnimi športi pri tej populaciji, še ni. Za trdnejše zaključke bodo potrebne večje, randomizirane in nadzorovane študije z daljšim spremljanjem in standardiziranimi protokoli.

Čeprav je to šele začetek raziskovanja možganske dinamike v kontekstu odprtih spretnostnih nalog, je smer jasna. Hitra, kompleksna in nepredvidljiva narava namiznega tenisa se zdi kot nalašč za spodbujanje nevroplastičnosti, torej tiste temeljne sposobnosti možganov, da se učijo, prilagajajo in obnavljajo. Morda ravno zato ena žogica in dva loparja prinašata več kot le točke na semaforju. Prinašata gibanje, miselni izziv, družabnost in možnost spremembe. Morda celo recept za nevroplastičnost pri Parkinsonovi bolezni.

https://www.alternator.science/sl/daljse/ena-zogica-dva-loparja-vec-koristi-za-mozgane/