



Erik Paulin,
Miran Kondrič, Nejc Šarabon

Vadba namiznega tenisa kot del aktivnega staranja oseb z nevrodegenerativnimi boleznimi

Izvleček

Namizni tenis je poznan po svojih kratkotrajnih in hitrih izmenjavah žogice. Ne zahteva veliko prostora, primeren je za vse generacije in je hkrati varna dejavnost. V splošni populaciji je učinkovita dejavnost za izboljšanje telesnega zdravja in različnih motoričnih sposobnosti. Prav tako spodbuja visoko možgansko dejavnost predvsem v senzomotorični, frontalni in vidni skorji. Vse te značilnosti lahko pripomorejo h krepitvi zdravja ne le splošne populacije, temveč tudi pri boleznih nevrološkega izvora. Namen pregleda je osvetliti terapevtsko vadbo namiznega tenisa za osebe s Parkinsonovo boleznijo in njeno vlogo pri preprečitvi pred demenco kot delu aktivnega staranja.

Table tennis exercise as part of active aging in people with neurodegenerative diseases

Abstract

Table tennis is known for its brief and fast ball exchanges. It does not require much space and is suitable for all generations, while also being a safe activity. In the general population, it is an effective activity for improving physical health and various motor skills. It also stimulates high brain activity, primarily in the sensorimotor, frontal, and visual cortices. All these characteristics have the potential to enhance health not only in general population but also in individuals with neurological conditions. The purpose of this review is to shed light on current developments in the field of therapeutic table tennis exercise for individuals with Parkinson's disease and its preventive role against dementia as part of active aging.

■ Uvod

Namizni tenis je od leta 1988 olimpijska športna panoga (Kondrič, 2002). Po vsem svetu ga redno igra več kot 300 milijonov ljudi (Pradas idr., 2021). Je igra za dva do štiri igralce, ki se izvaja na pravokotni mizi velikosti 274 cm x 152 cm. Miza je na sredini ločena z mrežico, prek katere igralci z loparji odbijajo lahko votlo žogico (Yamasaki, 2022). Znan je po svojih kratkotrajnih in hitrih izmenjavah, pri katerih žogica potuje ob velikih hitrostih, kar igralce sili v hiter odgovor, merljiv v milisekundah (Pradas idr., 2021; Zagatto idr., 2018). Je vključujoč šport, ki ne zahteva veliko prostora, primeren je za vse generacije in je hkrati varna dejavnost (Deprá idr., 2022; Kondrič, 2002). V zadnjem času postaja vse bolj priljubljena vadba pri različnih nevroloških boleznih, kot so motnja pozornosti s hiperaktivnostjo (Pan idr., 2019), multipla skleroza (Cummings, 2023), demenca (ping4alzheimer, b. d.) in Parkinsonova bolezen (Inoue

idr., 2021). Pri slednji se vadbe redno izvajajo tudi v Sloveniji (Tomazhin, 2021).

■ Vpliv namiznega tenisa na zdravje in psihofizične sposobnosti

Namizni tenis ima več lastnosti, ki krepijo zdravje in psihofizične sposobnosti. Naderi idr. (2018, 2021) so v dveh raziskavah proučevali vplive vadbe namiznega tenisa na splošno telesno zdravje pri 80 starejših. Rezultati vadbe namiznega tenisa v primerjavi s sedentarnimi kontrolami so bili znižanje indeksa telesne mase, krvnega tlaka v mirovanju in deleža maščobne mase ter povečanje največjega možnega privzema kisika in mineralne gostote kosti.

Izvedene so bile tudi številne raziskave, ki namizni tenis povezujejo z dejavnostjo različnih predelov možganov. Najpogosteje so



https://stockcake.com/i/senior-ping-pong_822368_1057853

bile ugotovljene spremembe v senzomotoričnih področjih. Gao idr. (2021) ter Wang idr. (2019) so pri namiznoteniških igralcih v primerjavi s kontrolnimi skupinami odkrili večje število funkcionalnih nevronske povezave v precentralni, postcentralni gubi in frontalni gubi. V slednji so poleg frontocentralne gube višjo dejavnost med igranjem namiznega tenisa v primerjavi s kolesarjenjem in kognitivno nalogo z uporabo elektroencefalograma izmerili Visser idr. (2022). Frontocentralna skorja je področje, zadolženo za sprejemanje odločitev, mišljenje, izražanje osebnosti in nadzor socialnega vedenja (El-Baba in Schury, 2024). Carius idr. (2022, 2023) so pokazali, da se med igranjem namiznega tenisa, zlasti pri mešanih udarcih, izraziteje prekrvavita prefrontalna in parietalna skorja, specifično predvsem primarna motorična in premotorična skorja. Kot posledica vadbe namiznega tenisa se optimizirata večsenzorna integracija in planiranje udarcev (Carius idr., 2022; Gao idr., 2021) kot del izvršilnih funkcij. Li idr. (2023) so pri namiznoteniških igralcih v primerjavi s kontrolami pokazali višjo stopnjo funkcionalnih povezav v predelu možganov, pomembnem za izvršilne funkcije. Gao idr. (2021) ter Wang idr. (2019, 2022) so pri namiznoteniških igralcih

tako v mirovanju kot pred besedno nalogo ugotovili večje število funkcionalnih povezav tudi v področjih, zadolženih za semantiko; eno izmed teh je lingvalni girus. Ta področja abstraktno in vizualno procesirajo tako gibanje kot besede (Wang idr., 2019).

Zelo pogosto je bil v povezavi z namiznim tenisom preverjan reakcijski čas. V številnih raziskavah z različnimi variacijami pri nalogah se je vedno izkazalo, da imajo namiznoteniški igralci v primerjavi s preostalo populacijo značilno krajši reakcijski čas (Lee idr., 2021; Li idr., 2023; Simonet idr., 2022; Tsai idr., 2017; You idr., 2018; Zhu idr., 2022). Poleg tega so izmed teh avtorjev Gao idr. (2021), Simonet idr. (2022), Tsai idr. (2017) ter You idr. (2018) med meritvami pod drobnoogled posebej vzeli možgansko dejavnost v predelih, zadolženih za hitre odzive – ter še pomembneje, zaviralni nadzor. Ugotovili so, da je v teh predelih tako pri namiznoteniških igralcih kot po vadbi namiznega tenisa splošne populacije zaznati višjo možgansko dejavnost in več funkcionalnih povezav. V povezavi s sluhom so Bischoff idr. (2014) ugotovili, da se ob skladnem zvoku odboja žogice na posnetku v primerjavi z neskladnim zvokom možgani bolj aktivirajo v motorično pomembnih parietalnih, temporalnih in premotoričnih področjih, izmed katerih izstopa premotorična skorja. Pri starejših sta bili kot posledica vadbe namiznega tenisa večkrat preverjeni tudi mišična jakost in moč. Do spodbudnih rezultatov so prišli Tsai idr. (2017) ter Naderi idr. (2018, 2021), ne pa tudi Deprá idr. (2022). Poleg tega vsi omenjeni avtorji v intervencijskih skupinah ugotavljajo izboljšano agilnost, hojo ter statično in dinamično ravnotežje. V otroški populaciji so pri osnovnošolskih otrocih po vadbi namiznega tenisa ugotovili izboljšanje pozornosti (Department of Physical Education and Sports, Faculty of Sport Sciences, Suleyman Demirel University, Isparta, Turkey & Salici, 2020). Ob tem so bile ob vadbi namiznega tenisa pri predšolskih otrocih ugotovljene izboljšane grobe motorične sposobnosti (Y. Gu idr., 2021) ter pri 10 do 11 let starih otrocih višja kostna zrelost, maksimalni privzem kisika in moč stiska pesti (Pradas idr., 2021).

Vse omenjene lastnosti tega športa imajo iz različnih razlogov potencial za krepitev zdravja ne le v zdravi populaciji, temveč tudi pri boleznih nevrološkega izvora. Na tem področju je bilo v znanstveni literaturi sprva najbolj zastopano raziskovanje vplivov namiznega tenisa na otroke z motnjo pozornosti s hiperaktivnostjo, pri čemer so Pan idr. (2016, 2019) ter Chang idr. (2022) v namiznem tenisu prepoznali terapevtsko vrednost zanje. Pri svojih raziskavah so v intervencijskih skupinah po vadbi namiznega tenisa zaznali izboljšane motorične in izvršilne funkcije (pozornost in zaviralni nadzor) ter hitrejšo in natančnejšo pisanje. Vzporedno s tem je vadba namiznega tenisa za starejše osebe z nevrodegenerativnimi boleznimi v zadnjem času postaja vse bolj razširjena. Že od leta 2019 potekajo svetovna prvenstva za osebe s Parkinsonovo boleznijo (pingpongparkinson, b. d.), od leta 2023 pa svetovna prvenstva za osebe z Alzheimerjevo boleznijo (ITTF Foundation, b. d.-a). Oktobra 2024 je s 350 tekmovalci 5. svetovno prvenstvo za osebe s Parkinsonovo boleznijo potekalo v Sloveniji (Trepetlika, 2024). Dejavnost vloga prevzema tudi svetovna namiznoteniška zveza s svojo fundacijo »Table tennis for health« (ITTF Foundation, b. d.-b). Pod njenim okriljem potekajo projekti z vadbeneimi programi za različne nevrodegenerativne bolezni in raziskovanje vpliva namiznega tenisa nanje. Tako čedalje več organizacij po vsem svetu do te vrste terapevtske vadbe pristopa čedalje bolj sistemsko – natančneje na področju demence, Parkinsonove bolezni in multiple skleroze (ping4alzheim, b. d.; table tennis connections, b. d.). Te dejavnosti so vse pogostejše medijsko prepoznane, pri čemer poročajo o pozitivnih uporabniških izkušnjah (Tomažin, 2021).

■ Parkinsonova bolezen in namizni tenis

Ena izmed najpogostejših nevrodegenerativnih bolezni je Parkinsonova bolezen. Po ocenah se na svetovni ravni s to boleznijo spoprijema šest milijonov ljudi (Dorsey idr., 2018). Tipična klinična slika bolezni vključuje bradikinezijo, tresavico, rigidnost in motnje hoje (Netter idr., 2012). Poleg motoričnih simptomov do 70 % bolnikov doživlja tudi nemotorične simptome (Manning idr., 2012). Primeri zgodnjih nemotoričnih simptomov so depresija, zaprtost, moteno spanje, slabše izvršilne funkcije in reakcijski čas (Keus idr., 2014). Osebe s Parkinsonovo boleznijo se poleg tega lahko srečujejo z negativnimi socialnimi posledicami bolezni, kot sta stigma in socialna izolacija (Prenger idr., 2020). Osrednja terapija pri Parkinsonovi bolezni je farmakološka, med dopolnilne spadajo vokalna terapija in fizioterapija (Höglinger idr., 2024). Evropske fizioterapevtske smernice za Parkinsonovo bolezen določajo pet temeljnih področij, na katera lahko vplivamo s fizioterapijo. To so telesna zmogljivost, prenos pacienta, ročne spretnosti, ravnotežje in hoja (Keus idr., 2014). Osnovno orodje je splošna telesna oziroma funkcionalna vadba (Abbruzzese idr., 2016), ki zajema raztezne vaje ter vaje za moč in ravnotežje (Keus idr., 2014). Uporabni sta tudi strategiji »dvojnih nalog«, pri kateri bolnik izvaja dodatno kognitivno nalogo med osnovnim gibanjem (Pang, 2021), in uporaba zunanjih signalov oziroma namigov. Na tak način skušamo zaobiti bazalne ganglije, od koder sicer organiziramo gibanje in ki pri osebah s Parkinsonovo boleznijo slabše delujejo; namesto tega uporabimo vidno, slušno ali tipno zunanje signaliziranje (Forte idr., 2021; Radder idr., 2017). Na temo vpliva namiznega tenisa na osebe s Parkinsonovo boleznijo sta bili izvedeni dve raziskavi (Inoue idr., 2021; Olsson idr., 2020). Obe sta bili pilotni, v vsaki izmed raziskav je sodelovala le intervencijska skupina s po devetimi preiskovanci. V raziskavi Olsson idr. (2020) je intervencija trajala 10 mesecev, vadba je potekala dvakrat tedensko po 120 minut. Avtorji ugotavljajo značilno izboljšanje pri depresivnih simptomih. Neznačilen napredek – a s pozitivnim trendom – se je pokazal pri motoričnem delu združene ocenjevalne lestvice za Parkinsonovo bolezen in kakovost življenja. Enako velja za ravnotežje, kjer je napredek primerljiv z drugimi intervencijami, in hitrost hoje, pri kateri se je izkazala klinično pomembna sprememba (Hass idr., 2014). Intervencija v raziskavi Inoue idr. (2021) je trajala šest mesecev, vadba je potekala enkrat tedensko po 105 minut. V nasprotju s študijama Olsson idr. (2020) ter Inoue idr. (2021) niso potrdili značilnega izboljšanja pri depresivnih simptomih, poleg tega izboljšanja niso zaznali niti pri kognitivnih in izvršilnih funkcijah. Po drugi strani avtorji pri združenih ocenjevalnih lestvicah za Parkinsonovo bolezen ugotavljajo značilno izboljšanje na področju vsakodnevnih opravil in motoričnih sposobnosti. Ti rezultati so primerljivi z izboljšanimi motoričnimi sposobnostmi v okviru uveljavljene terapije za osebe s Parkinsonovo boleznijo, imenovane glasovna terapija po Leeju Silvermanu, angl. »Lee Silverman voice treatment« (Inoue idr., 2021). Avtorji obeh raziskav se strinjajo, da je namizni tenis lahko zabavna supraposturalna dejavnost za izboljšanje ravnotežja in posturalne kontrole. Žogica lahko pri tej skupini oseb deluje kot ritmični vidni in slušni signal za gibanje, kar je učinkovit mehanizem pri izboljšanju splošne mobilnosti pri tej skupini bolnikov (Forte idr., 2021). Izpostavljena je bila tudi varnost – med intervencijami pri obeh raziskavah ni bilo dokumentiranih padcev ali drugih neljubih dogodkov. Poleg tega imata pri osebah s Parkinsonovo boleznijo psihološko stanje in iz-

vedba vsakodnevnih opravil pomembno vlogo pri boljši kakovosti življenja (Lawrence idr., 2014).

■ Demenca in namizni tenis

Demenca je pojem za skupino bolezni, ki prizadenejo spomin, mišljenje in opravljanje vsakodnevnih opravil (World Health Organisation, 2023). Ima jo približno odstotek ljudi, starih od 60 do 64 let, ter 30 odstotkov ljudi, starejših od 85 let (Mattle idr., 2017). Zdravljenje demence zahteva večdimenzionalni pristop (Frederiksen idr., 2020), veliko pa se lahko opravi s preventivo. Pri tem lahko posamezniki največ storijo z ustreznim življenjskim slogom. To vključuje zdravo prehranjevanje, nekajenje, zmerno uživanje alkohola, redno telesno dejavnost, visoko izobrazbo ter vseživljenjsko vključevanje v miselne naloge in ohranjanje socialnih stikov (Livingston idr., 2020). Müller (2020) ugotavlja, da ima telesna dejavnost ključno vlogo pri preprečitvi pred demenco. V tem kontekstu so se za izboljšanje kognitivnih funkcij tako pri otrocih kot pri starejših uspešno izkazale telesne dejavnosti z odprto povratno zanko (Q. Gu idr., 2019). To so dejavnosti, ki imajo nepredvidljivo okolje ter temeljijo na dejavnem sprejemanju odločitev in prilagajanju na zunanje dražljaje. Kot primer vadbe z odprto povratno zanko in s tem primerno vadbo za preventivo pred demenco Yamasaki (2023) v svojem preglednem članku prepozna namizni tenis. Po avtorjevih navedbah sta glavna razloga za to namiznoteniška vadba kot oblika zmerno intenzivne telesne dejavnosti za starejše po smernicah Svetovne zdravstvene organizacije (World Health Organisation, 2024) ter vplivi namiznega tenisa na nevronske povezave v različnih delih možganov, natančneje v senzomotorični, frontalni in vidni skorji. Mori in Sato (2004) sta po vadbi namiznega tenisa pri 113 osebah z možganskimi boleznimi ugotovila značilno izboljšanje kognitivnih funkcij. Po drugi strani je Jeoung (2014) pri 164 ženskah iz doma za ostarele iskal korelacijo med vrsto telesne dejavnosti na eni strani ter krhkostjo, depresijo in kognitivnimi funkcijami na drugi. Ugotovil je povezavo med nižjo stopnjo krhkosti in depresije z višjim trajanjem in pogostostjo vadbe, ne glede na tip vadbe. Pri izboljšanih kognitivnih funkcijah, ki jih je preverjal s kratkim preizkusom mentalnih sposobnosti in priklicem treh besed v spomin, je izmed vseh vadb najvišjo korelacijo ugotovil z namiznim tenisom. Te ugotovitve poleg drugih, predstavljenih v uvodu, nakazujejo, da je lahko namizni tenis učinkovita kombinacija klasične in kognitivno-motorične vadbe za preventivo pred demenco.

■ Zaključek

Vadba namiznega tenisa kot terapevtska vadba je pri boleznih nevrološkega izvora v zadnjem času vse bolj zastopana. Njene lastnosti imajo potencial krepitve zdravja in psihofizičnih sposobnosti ne le v zdravi populaciji, ampak tudi pri omenjenih skupinah bolnikov. Namizni tenis pri osebah s Parkinsonovo boleznijo posnema mehanizme vadbe, ki so učinkoviti pri motoričnih sposobnostih. Izboljšanje se v izvedenih raziskavah na to temo tudi nakazuje, poleg lažje izvedbe vsakodnevnih opravil in zmanjšanih depresivnih simptomov. Vadba namiznega tenisa je prav tako lahko učinkovita kognitivno-motorična vadba v preprečitvi pred demenco pri starejših. Je varna dejavnost, ki ne zahteva velikih stroškov in prostora; skupaj z vsemi drugimi opisanimi lastnostmi v tem pregledu predstavlja primerno vadbo za dvig kakovosti življenja v okviru aktivnega staranja.

Literatura

1. Abbruzzese, G., Marchese, R., Avanzino, L., in Pelosin, E. (2016). Rehabilitation for Parkinson's disease: Current outlook and future challenges. *Parkinsonism & Related Disorders*, 22, S60–S64. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2015.09.005>
2. Bischoff, M., Zentgraf, K., Pilgramm, S., Stark, R., Krüger, B., in Munzert, J. (2014). Anticipating action effects recruits audiovisual movement representations in the ventral premotor cortex. *Brain and Cognition*, 92, 39–47. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2014.09.010>
3. Carius, D., Herold, F., Clauß, M., Kaminski, E., Wagemann, F., Sterl, C., in Ragert, P. (2023). Increased Cortical Activity in Novices Compared to Experts During Table Tennis: A Whole-Brain fNIRS Study Using Threshold-Free Cluster Enhancement Analysis. *Brain Topography*, 36(4), 500–516. <https://doi.org/10.1007/s10548-023-00963-y>
4. Carius, D., Kenville, R., Maudrich, D., Riechel, J., Lenz, H., in Ragert, P. (2022). Cortical processing during table tennis—An fNIRS study in experts and novices. *European Journal of Sport Science*, 22(9), 1315–1325. <https://doi.org/10.1080/17461391.2021.1953155>
5. Chang, S.-H., Shie, J.-J., in Yu, N.-Y. (2022). Enhancing Executive Functions and Handwriting with a Concentrative Coordination Exercise in Children with ADHD: A Randomized Clinical Trial. *Perceptual and Motor Skills*, 129(4), 1014–1035. <https://doi.org/10.1177/00315152221098324>
6. Cummings, S. (2023, december 1). This Pingpong Program Helps People Manage Their MS Symptoms. *Nationalmssociety*. <https://www.nationalmssociety.org/news-and-magazine/momentum-magazine/living-well/neuropong-program>
7. Department of Physical Education and Sports, Faculty of Sport Sciences, Suleyman Demirel University, Isparta, Turkey, & Salici, O. (2020). Investigation of the effects of six-weeks of regular table tennis education on attention levels of primary school children. *African Educational Research Journal*, 8(3), 449–452. <https://doi.org/10.30918/AERJ.83.20.087>
8. Deprá, P. P., Lopes, W. A., De Oliveira, G. H., Costa, C. E., in Onório Da Silva, V. (2022). Effects of table tennis practice on balance and physical fitness in the elderly. *Journal of Physical Education*, 33(1). <https://doi.org/10.4025/jphyseduc.v33i1.3360>
9. Dorsey, E. R., Elbaz, A., Nichols, E., Abbasi, N., Abd-Allah, F., Abdelalim, A., Adsuar, J. C., Ansha, M. G., Brayne, C., Choi, J.-Y. J., Collado-Mateo, D., Dahodwala, N., Do, H. P., Edessa, D., Endres, M., Fereshtehnejad, S.-M., Foreman, K. J., Gankpe, F. G., Gupta, R., ... in Murray, C. J. L. (2018). Global, regional, and national burden of Parkinson's disease, 1990–2016: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet Neurology*, 17(11), 939–953. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(18\)30295-3](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(18)30295-3)
10. El-Baba, R. M., in Schury, M. P. (2024). Neuroanatomy, Frontal Cortex. *V StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554483/>
11. Forte, R., Tocci, N., in De Vito, G. (2021). The Impact of Exercise Intervention with Rhythmic Auditory Stimulation to Improve Gait and Mobility in Parkinson Disease: An Umbrella Review. *Brain Sciences*, 11(6), 685. <https://doi.org/10.3390/brainsci11060685>
12. Frederiksen, K. S., Cooper, C., Frisoni, G. B., Frölich, L., Georges, J., Kramberger, M. G., Nilsson, C., Passmore, P., Mantoan Ritter, L., Religa, D., Schmidt, R., Stefanova, E., Verdelho, A., Vandenbulcke, M., Winblad, B., in Waldemar, G. (2020). A European Academy of Neurology guideline on medical management issues in dementia. *European Journal of Neurology*, 27(10), 1805–1820. <https://doi.org/10.1111/ene.14412>
13. Gao, Q., Huang, Y., Xiang, Y., Yang, C., Zhang, M., Guo, J., Wang, H., Yu, J., Cui, Q., in Chen, H. (2021). Altered dynamics of functional connectivity density associated with early and advanced stages of motor training in tennis and table tennis athletes. *Brain Imaging and Behavior*, 15(3), 1323–1334. <https://doi.org/10.1007/s11682-020-00331-5>
14. Gu, Q., Zou, L., Loprinzi, P. D., Quan, M., in Huang, T. (2019). Effects of Open Versus Closed Skill Exercise on Cognitive Function: A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*, 10, 1707. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01707>
15. Gu, Y., Chen, Y., Ma, J., Ren, Z., Li, H., in Kim, H. (2021). The Influence of a Table Tennis Physical Activity Program on the Gross Motor Development of Chinese Preschoolers of Different Sexes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 2627. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052627>
16. Hass, C. J., Bishop, M., Moscovich, M., Stegemöller, E. L., Skinner, J., Malaty, I. A., Wagle Shukla, A., McFarland, N., in Okun, M. S. (2014). Defining the Clinically Meaningful Difference in Gait Speed in Persons With Parkinson Disease. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 38(4), 233–238. <https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000055>
17. Höglinger, G., German Parkinson's Guidelines Committee, Bähr, M., Becktepe, J., Berg, D., Brockmann, K., Buhmann, C., Ceballos-Baumann, A., Claßen, J., Deuschl, C., Deuschl, G., Dodel, R., Ebersbach, G., Eggers, C., Van Eimeren, T., Fanciulli, A., Fimm, B., Folkerts, A.-K., Gausepohl, M., ... in Trenkwalder, C. (2024). Diagnosis and treatment of Parkinson's disease (guideline of the German Society for Neurology). *Neurological Research and Practice*, 6(1), 30. <https://doi.org/10.1186/s42466-024-00325-4>
18. Hoza, B., Martin, C. P., Pirog, A., in Shoulberg, E. K. (2016). Using Physical Activity to Manage ADHD Symptoms: The State of the Evidence. *Current Psychiatry Reports*, 18(12). <https://doi.org/10.1007/s11920-016-0749-3>
19. Inoue, K., Fujioka, S., Nagaki, K., Suenaga, M., Kimura, K., Yonekura, Y., Yamaguchi, Y., Kitano, K., Imamura, R., Uehara, Y., Kikuchi, H., Matsunaga, Y., in Tsuboi, Y. (2021). Table tennis for patients with Parkinson's disease: A single-center, prospective pilot study. *Clinical Parkinsonism & Related Disorders*, 4, 100086. <https://doi.org/10.1016/j.prdoa.2020.100086>
20. ITTF Foundation. (b. d.-a). 2024 World Alzheimer's Table Tennis Championships. ITTF Foundation. Pridobljeno 21. september 2024, s <https://ittffoundation.org/programmes/tt4health/world-alzheimers-table-tennis-championships>
21. ITTF Foundation. (b. d.-b). What is TT4Health? Ittffoundation. Pridobljeno 27. junij 2024, s <https://ittffoundation.org/programmes/tt4health>
22. Jeoung, B. J. (2014). Relationships of exercise with frailty, depression, and cognitive function in older women. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 10(5), 291–294. <https://doi.org/10.12965/jer.140128>
23. Keus, S., Munneke, M., Graziano, M., Paltamaa, J., Pelosin, E., Domingos, J., Bruhlmann, S., Ramaswamy, B., Prins, J., Struiksma, C., Rochester, L., Nieuwboer, A., in Bloem, B. (2014, december). European Physiotherapy Guideline for Parkinson's Disease. *Parkinsonnet*. <https://www.parkinsonnet.com/discipline/physiotherapy/>
24. Kondrič, M. (with Ilar, E., in Videmšek, M.). (2002). Osnove učenja namiznega tenisa z Bojanom Tokičem. Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
25. Lavasani, N. M., in Stagnitti, K. (2011). A study on fine motor skills of Iranian children with attention deficit/hyper activity disorder aged from 6 to 11 years. *Occupational Therapy International*, 18(2), 106–114. <https://doi.org/10.1002/oti.306>
26. Lawrence, B. J., Gasson, N., Kane, R., Bucks, R. S., in Loftus, A. M. (2014). Activities of Daily Living, Depression, and Quality of Life in Parkinson's Disease. *PLoS ONE*, 9(7), e102294. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102294>
27. Lee, J.-S., Chang, S.-T., Shieh, L.-C., Lim, A.-Y., Peng, W.-S., Chen, W.-M., Liu, Y.-H., in See, L.-C. (2021). Stereopsis and Response Times between Collegiate Table Tennis Athletes and Non-Athletes. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(12), 6287. <https://doi.org/10.3390/ijerph18126287>
28. Li, Y., Zhao, M., Cao, Y., Gao, Y., Wang, Y., Yun, B., Luo, L., Liu, W., in Zheng, C. (2023). Static and dynamic resting-state brain activity patterns

- of table tennis players in 7-Tesla MRI. *Frontiers in Neuroscience*, 17, 1202932. <https://doi.org/10.3389/fnins.2023.1202932>
29. Livingston, G., Huntley, J., Sommerlad, A., Ames, D., Ballard, C., Banerjee, S., Brayne, C., Burns, A., Cohen-Mansfield, J., Cooper, C., Costafreda, S. G., Dias, A., Fox, N., Gitlin, L. N., Howard, R., Kales, H. C., Kivimäki, M., Larson, E. B., Ogunniyi, A., ... in Mukadam, N. (2020). Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission. *The Lancet*, 396(10248), 413–446. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30367-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30367-6)
30. Manning, K. J., Clarke, C., Lorry, A., Weintraub, D., Wilkinson, J. R., Duda, J. E., in Moberg, P. J. (2012). Medication Management and Neuropsychological Performance in Parkinson's Disease. *The Clinical Neuropsychologist*, 26(1), 45–58. <https://doi.org/10.1080/13854046.2011.639312>
31. Mattle, H., Mumenthaler, M., Gralla, J., in Schroth, G. (2017). *Fundamentals of neurology: An illustrated guide* (2nd edition). Thieme.
32. Mori T., in Sato T. (2004). *CLINICAL BRAIN SPORTS MEDICINE*. Biomechanisms, 17, 1–8. <https://doi.org/10.3951/biomechanisms.17.1>
33. Müller, P. (2020). Physical Activity and Sports in the Prevention and Therapy of Neurodegenerative Diseases. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin/German Journal of Sports Medicine*, 71(5), 113–116. <https://doi.org/10.5960/dzsm.2020.418>
34. Naderi, A., Goli, S., Shephard, R. J., in Degens, H. (2021). Six-month table tennis training improves body composition, bone health and physical performance in untrained older men; a randomized controlled trial. *Science & Sports*, 36(1), 72.e1–72.e9. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2020.02.008>
35. Naderi, A., Zagatto, A. M., Akbari, F., in Sakinipoor, A. (2018). Body composition and lipid profile of regular recreational table tennis participants: A cross-sectional study of older adult men. *Sport Sciences for Health*, 14(2), 265–274. <https://doi.org/10.1007/s11332-017-0422-1>
36. Netter, F. H., Jones, H. R., Srinivasan, J., Allam, G. J., in Baker, R. A. (2012). *Netter's neurology* (2nd ed). Elsevier Saunders.
37. Olsson, K., Franzén, E., in Johansson, A. (2020). A Pilot Study of the Feasibility and Effects of Table Tennis Training in Parkinson Disease. *Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation*, 2(3), 100064. <https://doi.org/10.1016/j.arrct.2020.100064>
38. Pan, C.-Y., Chu, C.-H., Tsai, C.-L., Lo, S.-Y., Cheng, Y.-W., in Liu, Y.-J. (2016). A racket-sport intervention improves behavioral and cognitive performance in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 57, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.06.009>
39. Pan, C.-Y., Tsai, C.-L., Chu, C.-H., Sung, M.-C., Huang, C.-Y., in Ma, W.-Y. (2019). Effects of Physical Exercise Intervention on Motor Skills and Executive Functions in Children With ADHD: A Pilot Study. *Journal of Attention Disorders*, 23(4), 384–397. <https://doi.org/10.1177/1087054715569282>
40. Pang, M. Y. (2021). Physiotherapy management of Parkinson's disease. *Journal of Physiotherapy*, 67(3), 163–176. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2021.06.004>
41. ping4alzheimer. (b. d.). An innovative support program to fight Alzheimer's disease. Ping4alzheimer. Pridobljeno 27. junij 2024, s <https://en.ping4alzheimer.com/>
42. pingpongparkinson. (b. d.). The first Parkinson's Table Tennis World Championship. Pingpongparkinson. Pridobljeno 27. junij 2024, s https://pppwc.org/tournament/ittf_parkinsons_tabletennis_wcc-2019
43. Pradas, F., Ara, I., Toro, V., in Courel-Ibáñez, J. (2021). Benefits of Regular Table Tennis Practice in Body Composition and Physical Fitness Compared to Physically Active Children Aged 10–11 Years. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(6), 2854. <https://doi.org/10.3390/ijerph18062854>
44. Prenger, M. T. M., Madray, R., Van Hedger, K., Anello, M., in MacDonald, P. A. (2020). Social Symptoms of Parkinson's Disease. *Parkinson's Disease*, 2020, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2020/8846544>
45. Radder, D. L. M., Sturkenboom, I. H., Van Nimwegen, M., Keus, S. H., Bloem, B. R., in De Vries, N. M. (2017). Physical therapy and occupational therapy in Parkinson's disease. *International Journal of Neuroscience*, 127(10), 930–943. <https://doi.org/10.1080/00207454.2016.1275617>
46. Salari, N., Ghasemi, H., Abdoli, N., Rahmani, A., Shiri, M. H., Hashemian, A. H., Akbari, H., in Mohammadi, M. (2023). The global prevalence of ADHD in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Italian Journal of Pediatrics*, 49(1). <https://doi.org/10.1186/s13052-023-01456-1>
47. Scharoun, S. M., Bryden, P. J., Otípkova, Z., Musalek, M., in Lejcarova, A. (2013). Motor skills in Czech children with attention-deficit/hyperactivity disorder and their neurotypical counterparts. *Research in Developmental Disabilities*, 34(11), 4142–4153. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.08.011>
48. Simonet, M., Ruggeri, P., Sallard, E., in Barral, J. (2022). The field of expertise modulates the time course of neural processes associated with inhibitory control in a sport decision-making task. *Scientific Reports*, 12(1), 7657. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-11580-3>
49. table tennis connections. (b. d.). „NeuroPong“ program details. Table-tennisconnections. Pridobljeno 27. junij 2024, s <https://tabletennisconnections.org/neuropong-program>
50. Tomažin, A. (2021, oktober 27). Namizni tenis kot terapevtska vadba za osebe s Parkinsonovo boleznijo. RTV. <https://www.rtvlo.si/dostopno/clanki/namizni-tenis-kot-terapevtska-vadba-za-osebe-s-parkinsonovo-bolezniyo/598463>
51. Trepetlika. (2024, februar). Laško bo letos gostitelj 5. Svetovnega prvenstva bolnikov s PB v ping pongu. Trepetlika. <https://www.trepetlika.si/lasko-bo-gostitelj-5-svetovnega-prvenstva-bolnikov-s-pb-v-ping-pongu/>
52. Tsai, C.-L., Pan, C.-Y., Chen, F.-C., in Tseng, Y.-T. (2017). Open- and Closed-Skill Exercise Interventions Produce Different Neurocognitive Effects on Executive Functions in the Elderly: A 6-Month Randomized, Controlled Trial. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 9, 294. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00294>
53. Visser, A., Büchel, D., Lehmann, T., in Baumeister, J. (2022). Continuous table tennis is associated with processing in frontal brain areas: An EEG approach. *Experimental Brain Research*, 240(6), 1899–1909. <https://doi.org/10.1007/s00221-022-06366-y>
54. Wang, Y., Ji, Q., Zhou, C., in Wang, Y. (2022). Brain mechanisms linking language processing and open motor skill training. *Frontiers in Human Neuroscience*, 16, 911894. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.911894>
55. Wang, Y., Lu, Y., Deng, Y., Gu, N., Parviainen, T., in Zhou, C. (2019). Predicting domain-specific actions in expert table tennis players activates the semantic brain network. *NeuroImage*, 200, 482–489. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2019.06.035>
56. World Health Organisation. (2023, marec 15). Dementia. World Health Organisation. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dementia>
57. World Health Organisation. (2024, junij 26). Physical activity. World Health Organisation. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
58. Yamasaki, T. (2022). Benefits of Table Tennis for Brain Health Maintenance and Prevention of Dementia. *Encyclopedia*, 2(3), 1577–1589. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia2030107>
59. Yamasaki, T. (2023). Preventive Strategies for Cognitive Decline and Dementia: Benefits of Aerobic Physical Activity, Especially Open-Skill Exercise. *Brain Sciences*, 13(3), 521. <https://doi.org/10.3390/brainsci13030521>

60. You, Y., Ma, Y., Ji, Z., Meng, F., Li, A., in Zhang, C. (2018). Unconscious response inhibition differences between table tennis athletes and non-athletes. *PeerJ*, 6, e5548. <https://doi.org/10.7717/peerj.5548>
61. Zagatto, A. M., Kondric, M., Knechtle, B., Nikolaidis, P. T., in Sperlich, B. (2018). Energetic demand and physical conditioning of table tennis players. A study review. *Journal of Sports Sciences*, 36(7), 724–731. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1335957>
62. Zhu, M., Pi, Y., Zhang, J., in Gu, N. (2022). The superior response speed of table tennis players is associated with proactive inhibitory control. *PeerJ*, 10, e13493. <https://doi.org/10.7717/peerj.13493>

Erik Paulin, dipl. fiziot.

Študent magistrskega študija Fizioterapije na Univerzi na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju
erik.paulin123@gmail



Oblikoval: Frepik