



## Agy és a testmozgás.

**Iskolás korúak** negyedórás kerékpározása előtt és után standardizált alacsony feloldású agy elektromágnes tomográffal (sLOTERA) az elektro-kortikális aktivitást mérték az alfa és a béta frekvencia tartományban (Schneider etc. 2009). A terhelés után a precuneus területen nőtt az alfa-, míg a béta-aktivitás csökkent a temporális területeken, a Wernicke areaban is. A terhelést követő relaxáció a precuneus összerendezettebb állapotát tükrözi, ami a koncentráció képesség és a kognitív funkciók javulását eredményezheti. A tanulásban jobb teljesítményt a terhelés után a neuroplaszticitás megnövekedése magyarázza, ami például a nyelvtanulásban tükröződik. A fizikailag aktív fiatalok kognitív funkciói lényegesen jobbak a spatial priming task-on lemérve, mint az ülő életet élőké (Kamijo és Takeda 2009).

### Antidepresszáns hatás.

A depresszió csökkentésében igen jó eredményeket lehet elérni a rendszeres, a közösségben végzett, érdekes, jókedvre fakasztó testmozgással. Állatkísérletben modellálható ez a helyzet. Az újszülött patkány stresszes állapotba kerül, ha a szülőjétől elválasztják, s ha ez folytatódik egyéb stresszorokkal, az állatok depresszív állapota kimutatható az erőltetett úszás teszttel, a ventrális hippocampus neurotrophin szinttel, a plazma stressz hormon-szintekkel és a terhelés után az antioxidáns szinttel (Marais et. 2009). Azok az állatok, akik tetszésük szerint futhattak a kalitkájukban, az úszásteresztben nagyobb úszás-aktivitást mutattak, agyukban—a corpus striatumban magasabb lett a brain-derived neurotop faktor (BDNF) szintje és kisebb az anti-oxidatív potenciál a plazmájukban. Valószínűleg a BDNF révén nő a neuroplaszticitás és csökken a neuronhalál. Az anyjuktól elválasztott újszülött patkányokon a stresszt jelzi az ACTH és a kortizol szint megnövekedése, a szorongó viselkedés, a hippocampusban és a prefrontális régiókban a dendritek és tüskék degenerációja, a szinapszis működést jelző synaptophysin és calcium-calmodulin-függő protein-kináz II. A futást megengedő körülmények között tartott patkányok fokozott szinapszis működés jeleit mutatták a ventrális hipocampusban, de nem volt ilyen a dorzális hipocampusban és a prefrontális kéregben. Ez egyezik azzal a tapasztalással, hogy az akaratlagos mozgás csökkenti a szorongást és javítja a tanulást és az emlékezést.

### Parkinson kór

Patkányokon 6-hidroxydopamin striatumba injektálásával lehet előidézni a Parkinson kór modelljét. Ezt követően rendszeres futásra kényszerítették az állatokat, majd 4 hét edzés után a cylinder teszttel és az amfetamin-kiváltotta rotációs tesztet végezték el. A futó állatok jobb teljesítményt mutattak mindkét próbában, és a szövettani feldolgozás sokkal kisebb sejtsérülést igazolt az edzést végzőkön. Az agyi neurotop faktor és a gliasejt eredetű neurotop faktor a striatumban nőtt az edzetteken. Az edzés tehát védi az idegsejtet vagy a sejtdifferenciálódást segíti, s ezzel javítja a megsértett mozgásos funkciókat (Tajiri et 2009).

A Parkinson kór okozta végrehajtó funkció romlásának lassítását 6 hónap fizikai edzéssel el lehet érni (Tanaka etc 2009).

**Diabetes és Alzheimer kór** egyre gyakrabban fordul elő együtt, s ezt a biológiai fejlődés menete magyarázhatja, a gyakorlás és a kognitív funkciók együtt-haladása. A cukorbetegség anyagcsere következménye némi időkéssel az Alzheimer kór neuropatológiai folyamatait indítja be kognitív zavarokkal (Brito 2009).

Az enyhe Alzheimer tüneteket mutató 65 év felettieken az MRI a középső temporális, a temporális és a parietális kéregben mutat atrófiát, amely a nagyobb kardiorespiratorikus fittségű személyeken kisebb mértékű. Az apolipoprotein E4-gyel nincs kapcsolata a fittségnek. A fittség fenntartása valószínűleg segít az agyvolumen megőrzésében. (Honea etc. 2009).

### Mozgáskivitelezés

A „neurális hatásfok”—a kisebb kortikális aktivitással végrehajtott mozgás— igazolódott az élvonalbeli, az amatőr és nem-sportoló személyek közötti összehasonlításban. Karate –mozgássor kiértékelése kisebb alfa esemény-vonatkozású deszinkronizációval járt a magas képzettségűeken, mint a kevésbé hozzáértőkön (Babiloni etc 2009).

### Idősödés és mozgás

A korral romlanó befolyásoló tényező



magukat korán öregedőnek vallotta 7,9% férfi és 12,1% nő, akik dereka vastagabb, testtömegindexe nagyobb, vércukruk és koleszterin szintjük magasabb, rosszabb egészségi állapotban érzik magukat, ritkábban és kevesebbet mozognak, a telomer hosszuk kisebb, mint a többieké (Nordfjall etc 2008).

A 75 éves körüli személyek 3 éves követése azt mutatta, hogy a járássebesség csökkenése arányos a globális kognitív funkció csökkenéssel (MiniMental State Examination: 3MS), az exekutív kontrol funkcióval (clock drawing task 1) és a 15 tételes Executive Interview eredménnyel—ez utóbbi a depresszóval is korrelál. A komorbiditások befolyását figyelembe véve, a globális és a végrehajtó kognitív funkciók romlását jelzi a járáslassulás (Atkinson etc 2007).

A korosodó lakosság szellemi funkcióinak őrzésére szolgáló technikákat tekinti át Lustig és mtsai közleménye (2009). A stratégia-tréning, a multimodal beavatkozás, a kardiovaszkuláris tréning, a folyamat-alapú edzés és újabban a neuroimaging, valamint a funkcionális aktiváció a beavatkozások természetére és hatástartamára is információkat adnak. E módon az egyféle edzéssel javított feladatmegoldás hatásosságát az egyéb funkciókra is mérni lehet, s ezzel célzottabban segíthetjük az agyi működések fenntartását.

A korosodással a kortikális területek és a corpus callosum atrófiája miatt egyensúlyérzés-romlás, járás-deficit, koordináció romlás, mozgáslassulás következik be. A dopaminerg rendszer degenerációja is hozzájárul a motoros működések durva és finom szabályozottságának gyengüléséhez, és a kognitív deficithez. Emiatt is nagyobb motoros kortex régiók vesznek részt egy-egy mozgásban, valamint a prefrontális terület és a bazális ganglion hálózat. Szerencsétlen módon éppen ezek a leginkább sérülékeny agyi területek, így egyensúlyhiány alakul ki az ellátás és a szükséglet között. A gyakorlás, a gyógyszerek és a mozgásos edzés mérsékli a motoros deficitet (Seidlet etc 2009).

Az állatkísérletek is bizonyítják, hogy az ingerdús környezetbe jutás, a szabadon választott mozgás az agyi funkciókra és a viselkedésre kedvezően hat. Az ílymódon megnövelt „kognitív tartalék” érvényesülése a korosodás, a neurodegeneratív betegségek, a demencia és egyéb ideg-és pszichiátriai kórformák megelőzésében is hatékony (Nithiantharajah és Hannan 2009).

#### Irodalom:

- Atkinson HH, Rosano C, Simonsick EM, Williamson JD, Davis C. etc: Cognitive function, gait speed decline, and comorbidities: the health, aging and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2007, 62, 844-50.
- Babiloni C., Marzano N., Infarinato F., Iacobini M, Rizza G., Aschieri P. etc.: „Neural efficiency of experts' brain during judgement of actions: A high-resolution EEG study in elite and amateur karate athletes. *Behav. Brain Res.* 2009, Nov 2 E-publ.
- Brito G. N.: Exercise and cognitive function: a hypothesis for the association of type II diabetes mellitus and Alzheimer's disease from an evolutionary perspective. *Diabetol. Metabol Syndr* 2009, Sep 18, 1, 7.
- Deary I. J., Corley J, Gow AJ, Haris SE, Houlihan LM etc: Age-associated cognitive decline. *Br Med Bull* 2009, Sep 22 E-publ.
- Hescham L, Kellaway L. A., Bugarith K, Russell V. A.: Effect of exercise on synaptophysin and calcium/calmodulin-dependent protein kinase levels in prefrontal cortex and hippocampus of a rat model of development stress. *Metab Brain Dis* 2009, Oct 20. E-publ.
- Honea R.A., Thomas G. P., Harsha A., Anderson H.S., Donnelly J. E. etc.: Cardiorespiratory fitness and preserved medial temporal lobe volume in Alzheimer disease. *Alzheimer Dis. Assoc. Disord.* 2009, 23, (3), 188-97.
- Kamijo K, Takeda Y: General physical activity levels influence positive and negative priming effects in young adults. *Clin. Neurophysiol.* 2009, 120, 511-9.
- Lustig C, Shah P., Seidler R., Reuter-Lorenz P. A.: Aging, training and the brain: a review of future directions. *Neuropsychol. Rev.* 2009, Oct 30 E-publ.
- Marais L, Stein DJ, Daniels WM: Exercise increases BDNF levels in the striatum and decreases depressive-like behaviour in chronically stressed rats. *Metab. Brain Dis.* 2009, Oct. 21. E-publ.
- Nithiantharajah J, Hannan A. J.: The neurobiology of brain and cognitive reserve: Mental and physical activity as modulators of brain disorders. *Progr Neurobiol* 2009 Oct 9 E-pub.
- Nordfjall K, Eliasson M, Stegmayr B, Lundin S, Roos G, Nilsson PM: Increased abdominal obesity, adverse psychosocial factors and shorter telomere length in subjects reporting early ageing: the MONICA Northern Sweden Study. *Scand J Public Health* 2008, 36, 744-52.



- Schneider S, Vogt T., Frysich J., Gaudiera P., Strüder H. K.: School sport—a neurophysiological approach. *Neurosci. Lett.* 2009, 467, 131-4.
- Seidler R. D., Bernard J. A., Burutolu T. B., Fling B. W., Gordon M.T., Gwin J.T., Kwak Y, Lipps D.B.: Motor control and aging: Links to age-related brain structural, functional, and biochemical effects. *Neurosci. Biobehav Rev* 2009 Oct 20.
- Tajiri N, Yasuhara T., Shingo T., Kondo A., Yuan W., Kadta T., Wang F. et al: Exercise exerts neuroprotective effects on Parkinson,s disease model of rats. *Brain Res.* 2009, Nov 10. E-publ.
- Tanaka K, Quadros AC Jr, Santos RF, Stella F, Gobbi LT, Gobbi S: Benefits of physical exercise on executive functions in older people with Parkinson,s disease. *Brain Cogn.* 2009, 69, 435-41.

Apor Péter dr.

Komment

*A kondíció megőrzése tehát a szellemi funkciók konzerválásának kézenfekvő eszköze.*

*Az „[Orvosi fitness](#)” elvi és gyakorlati alapjairól itt olvashat*