

Taitojen opettamisesta käytännössä

Sami Kalaja

Liikunnan työelämäprofessori

EduFutura Jyväskylä



Oppimisen kannalta taitoharjoittelun tulisi olla...

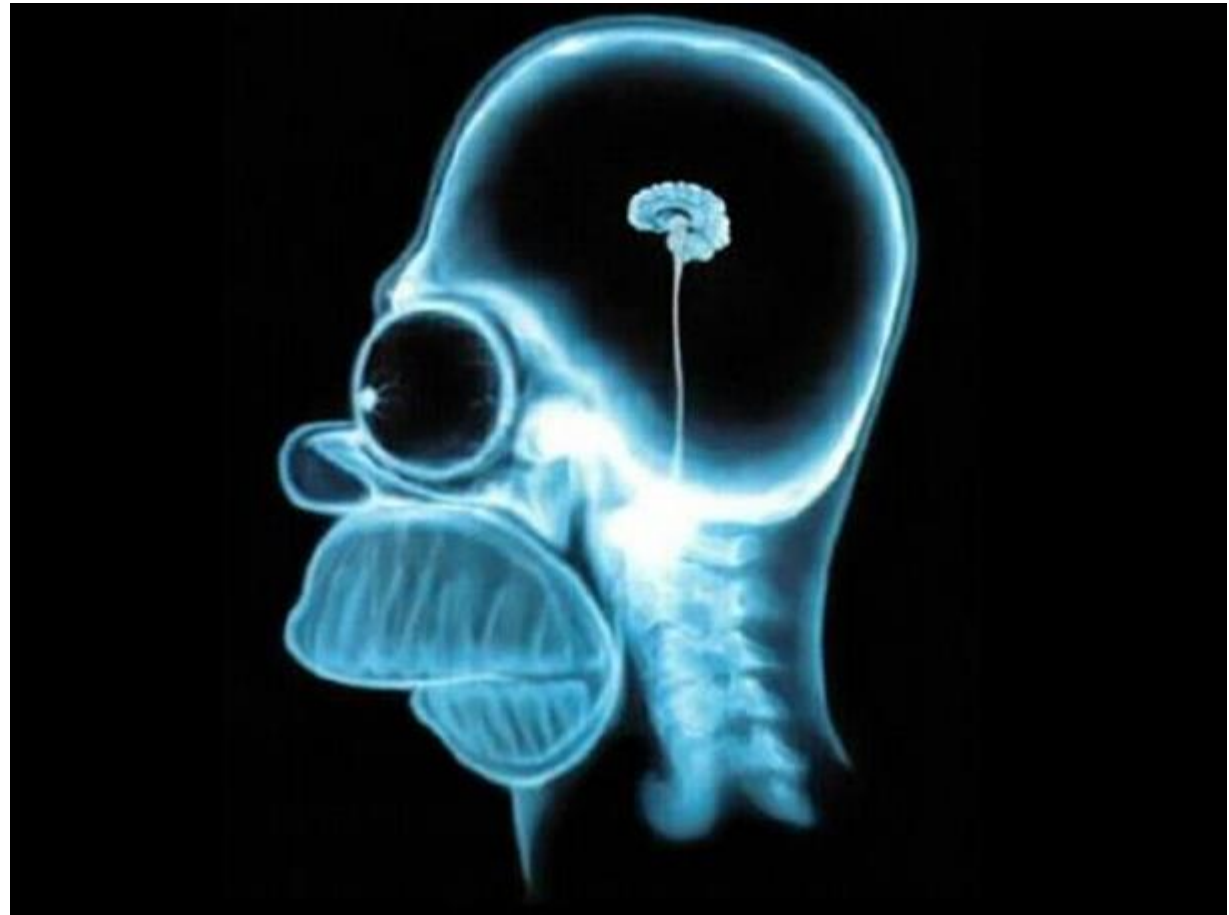
- Runsasta / ~~vähäistä~~
- Vaihtelevaa / ~~yksipuolista~~
- Haastavaa / ~~helppoa~~

Ihmisaivot ovat maailmankaikkeuden monimutkaisin järjestelmä

Aivosoluja on n 86 miljardia
– “harmaa aine”
hermosolujen solukeskukset
ja tuojahaarakkeet

- “valkea aine”
- viejähaarakelimput

Aivosolut ovat yhteydessä
toisiinsa biljoonilla
yhteyksillä



Uskomattomat aivot

Muistikapasiteetti = 256
miljardia gigabittiä
(= 1.2 mrd pc kovalevyä = 15
isoa amerikkalaista kirjastoa)

Yhteen suolan jyvän
kokoiseen palaan aivokudosta
mahtuu informaatiota n 25 000
HD DVD-levyn verran
(Underwood 2014)



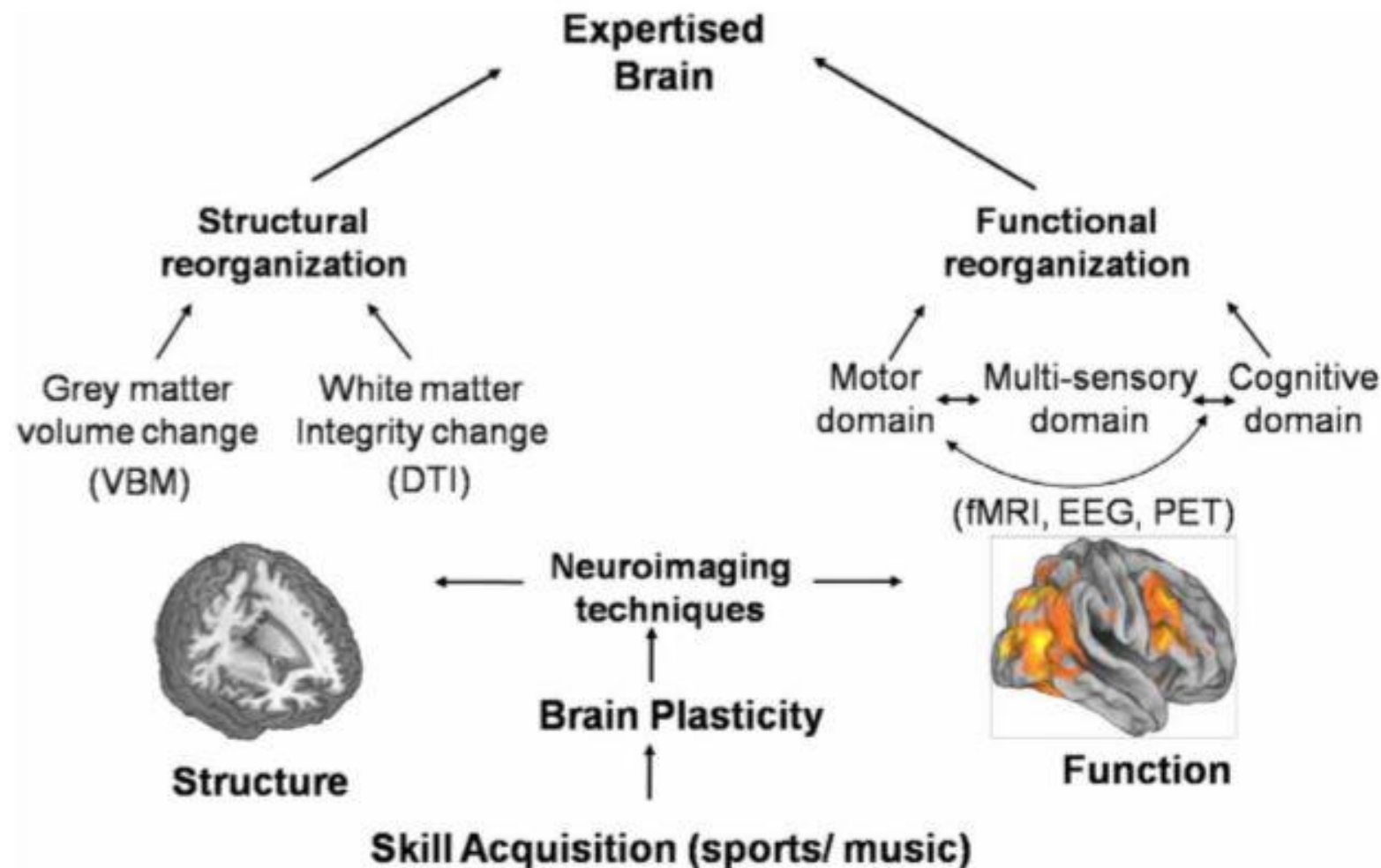
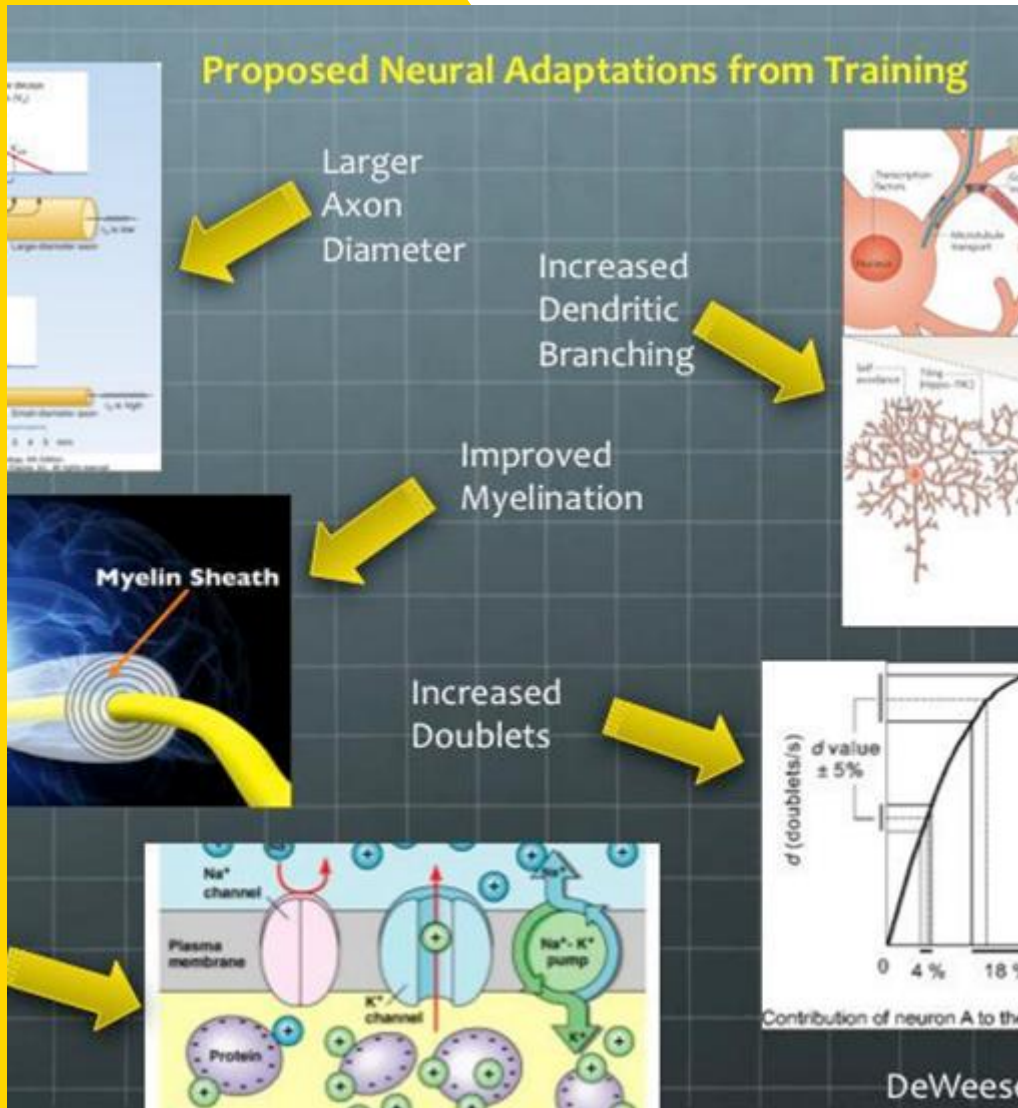


FIGURE 1 | Advances in neuro imaging technique have provided new insights into the neuroplastic changes underlying skill learning and expertise at both structural and functional levels. At structural level, a main finding is increased gray matter volume or density of brain areas

associated with skill learning. In functional reorganization, functional imaging evidence has shown that functional neuroplasticity occurs not only in the motor domain but also in cognitive and perceptual domains associated with improved performances.



Taitoharjoittelun vaikutuksia

Aivokuoren ja selkäytimen rakenne ja toiminta muuttuvat harjoittelun seurauksena

Taitoharjoittelu aikaansaa synaptogeneesiä, synaptista potentiaatiota ja liikerepresentaation uudelleen organisoitumista

Aivokuoren ohella taitoharjoittelu vaikuttaa selkäyttimeen SSR (spinal stretch reflex) & H refleksi lisääntyvät / vähentyvät

Kestävyysharjoittelun seurauksena tapahtuu angiogeneesiä motorisella aivokuorella

Voimaharjoittelu muuttaa motoneuronien ärsytettävyyttä ja lisää selkäytimen synaptogeneesiä

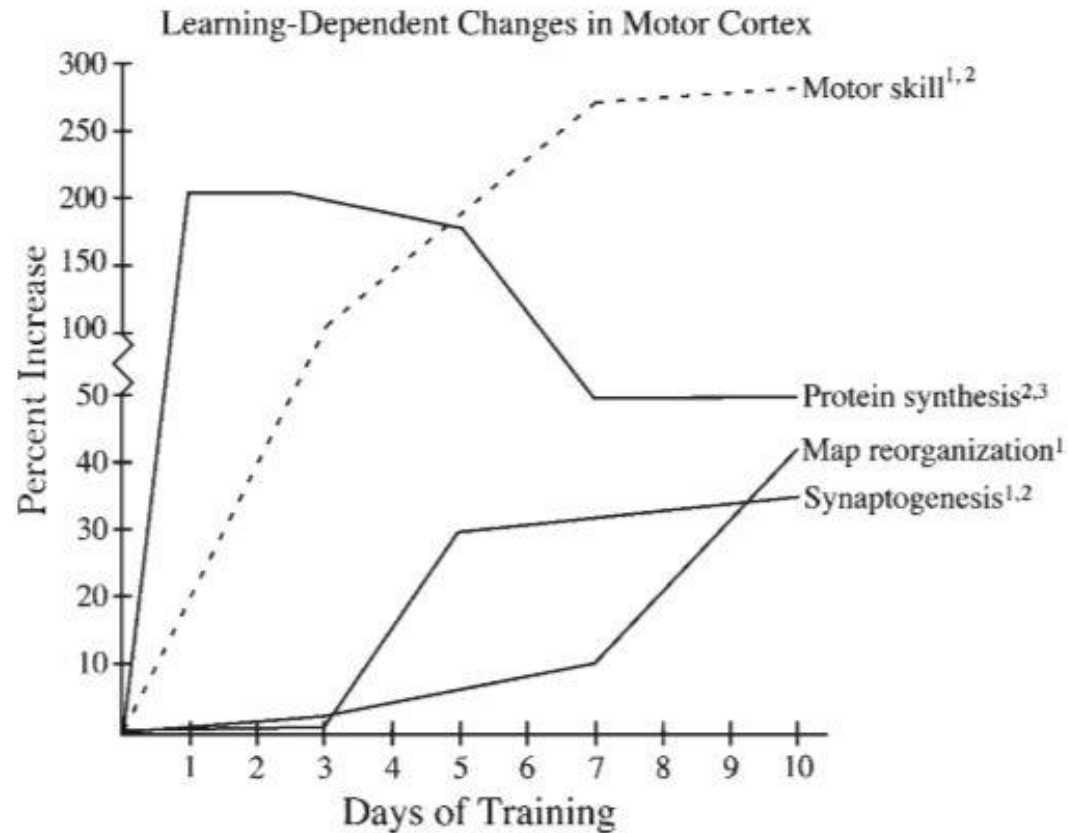


Fig. 1. Time course of molecular, anatomic, and physiological plasticity within rat motor cortex during motor skill reach training. Measures are expressed as percent increase from control or pretraining levels. Motor skill level increases rapidly over the first few days of skill training [¹Kleim et al. (46); ²Kleim et al. (45)]. The early phase of skill learning is characterized by an increase in the synthesis of various proteins, including the immediate early gene *c-fos* [¹Kleim et al. (46)] and the cAMP response element binding protein (³J. A. Kleim, P. M. VandenBerg, C. Cole, and N. Thomas, unpublished observations). Later phases of skill training are accompanied by significant increases in synapse number [¹Kleim et al. (46); ²Kleim et al. (45)] and motor map reorganization [²Kleim et al. (45)].



Taitojen oppiminen edellyttää runsaasti harjoittelua

Harjoitusten toiminnallisuus
on tärkein laatutekijä

Millään ei voi kompensoida
fyysistä harjoittelua



Kuinka paljon pitää harjoitella?

3 000 yritystä tarvitaan, että uusi asia opitaan jotenkuten

20 000 yrityksen jälkeen
koordinaatiomalli alkaa olla hyvä

noin 100 000 yrityksen jälkeen
liikemallit ovat pysyviä myös
vaihtelevissa olosuhteissa

Eliittivoimistelijoiden harjoitusmäärät (Arkajev 2007)

Harjoituspäiviä 300-310

Harjoituksia 850

Harjoitustunnit 1500

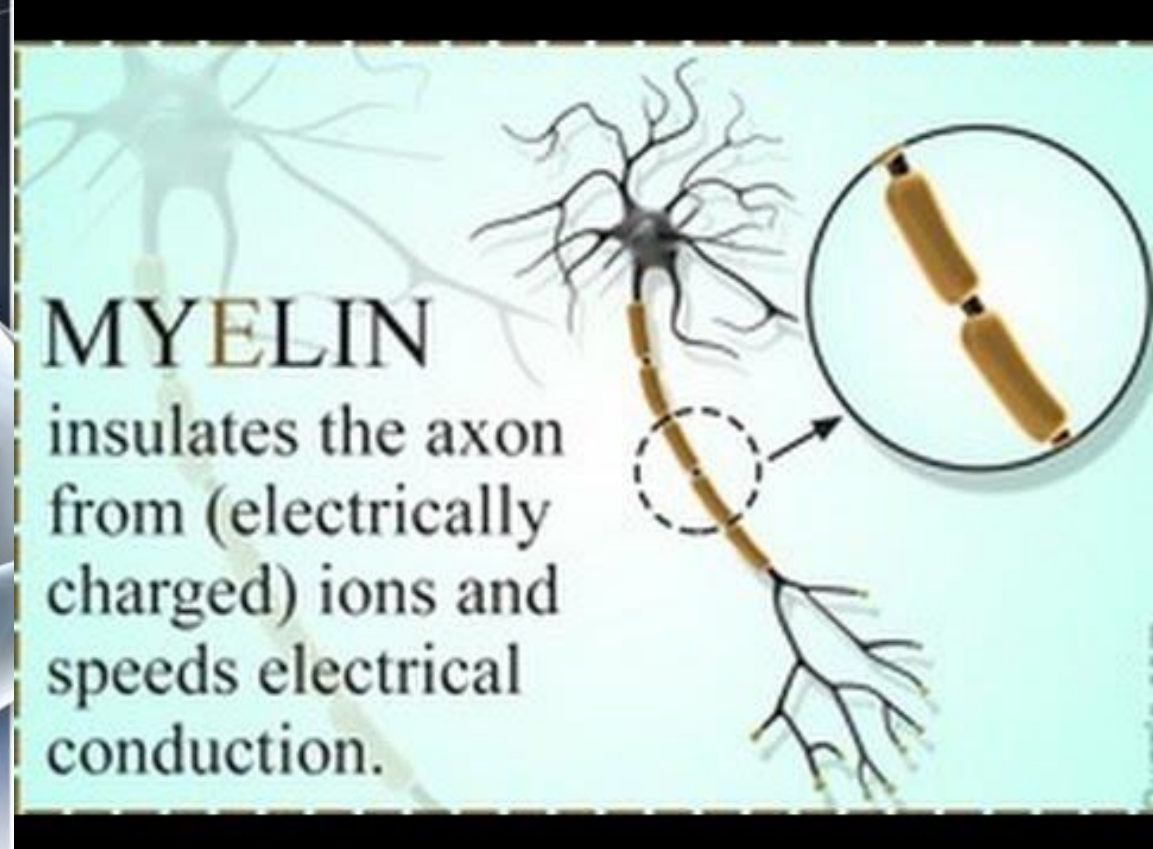
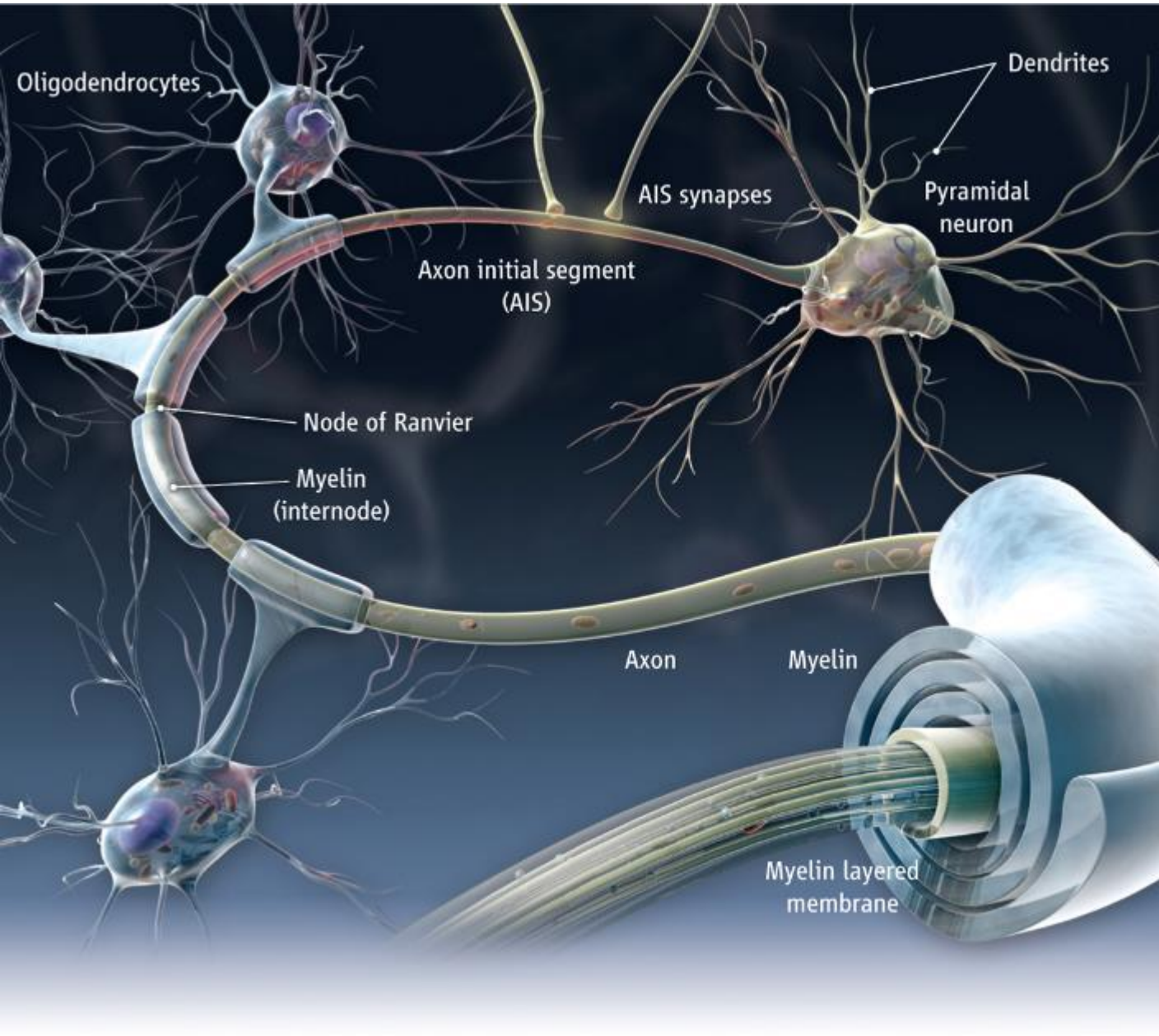
Liikeosat 180000 - 200000

Sarjat 1600 – 1800

Hypyt 2600 - 3000



Myelinisoituminen



Myeliini

Myeliini on keskus- ja ääreishermostossa esiintyvä rasvainen aine, jonka tehtävänä on muodostaa sähköä eristävä kalvo (myeliini- eli ydintuppi) solujen viejähaarakkeiden ympärille.

Hermojen tuottamat sähköimpulssit kulkevat myelinisoituneessa viejähaarakkeessa nopeammin kuin myelinisoitumattomassa.

Myeliini kontrolloi tiedonkulkua aivojen eri osien välillä, ja vahingoittumaton myeliinikalvo on edellytyksenä keskushermoston normaalille toiminnalle.

Myeliinitupen puuttuminen hermon ympäriltä altistaa hermoimpulssin häiriöille.

Myeliiniä tuottavat keskushermostossa oligodendrosyytit ja ääreishermostossa Schwannin solut. Myeliiniä kehittyy runsaasti etenkin ensimmäisinä elinvuosina, mutta sitä muodostuu myös aikuisilla etenkin unen aikana.

14288 • The Journal of Neuroscience, September 4, 2013 • 33(36):14288–14300

Cellular/Molecular

Effects of Sleep and Wake on Oligodendrocytes and Their Precursors

Michele Bellesi,¹ Martha Pfister-Genskow,¹ Stephanie Maret,¹ Sunduz Keles,² Giulio Tononi,¹ and Chiara Cirelli¹

Departments of ¹Psychiatry and ²Biostatistics and Medical Informatics, University of Wisconsin-Madison, Madison, Wisconsin 53719

Previous studies of differential gene expression in sleep and wake pooled transcripts from all brain cells and showed that several genes expressed at higher levels during sleep are involved in the synthesis/maintenance of membranes in general and of myelin in particular, a surprising finding given the reported slow turnover of many myelin components. Other studies showed that oligodendrocyte precursor cells (OPCs) are responsible for the formation of new myelin in both the injured and the normal adult brain, and that glutamate released from neurons, via neuron-OPC synapses, can inhibit OPC proliferation and affect their differentiation into myelin-forming oligodendrocytes. Because glutamatergic transmission is higher in wake than in sleep, we asked whether sleep and wake can affect oligodendrocytes and OPCs. Using the translating ribosome affinity purification technology combined with microarray analysis in mice, we obtained a genome-wide profiling of oligodendrocytes after sleep, spontaneous wake, and forced wake (acute sleep deprivation). We found that hundreds of transcripts being translated in oligodendrocytes are differentially expressed in sleep and wake: genes involved in phospholipid synthesis and myelination or promoting OPC proliferation are transcribed preferentially during sleep, while genes implicated in apoptosis, cellular stress response, and OPC differentiation are enriched in wake. We then confirmed through BrdU and other experiments that OPC proliferation doubles during sleep and positively correlates with time spent in REM sleep, whereas OPC differentiation is higher during wake. Thus, OPC proliferation and differentiation are not perfectly matched at any given circadian time but preferentially occur during sleep and wake, respectively.

Neurogeneesi



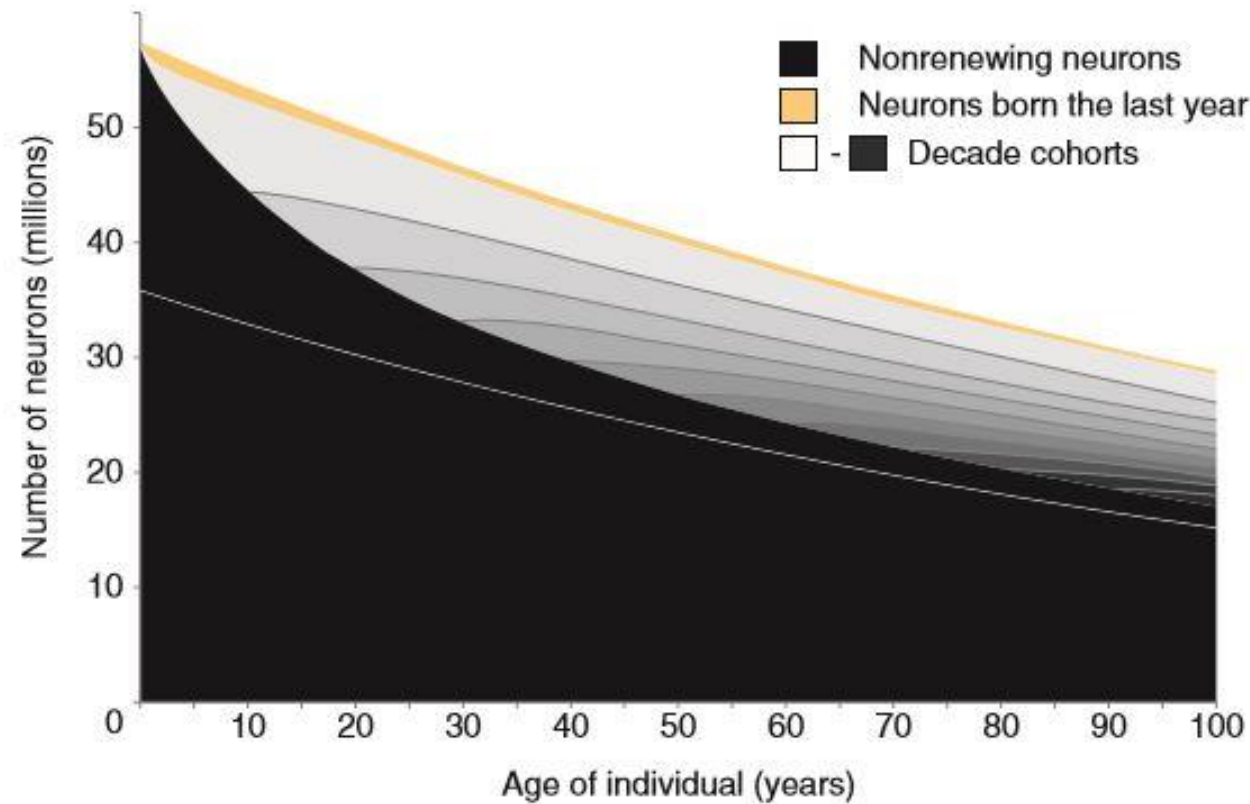
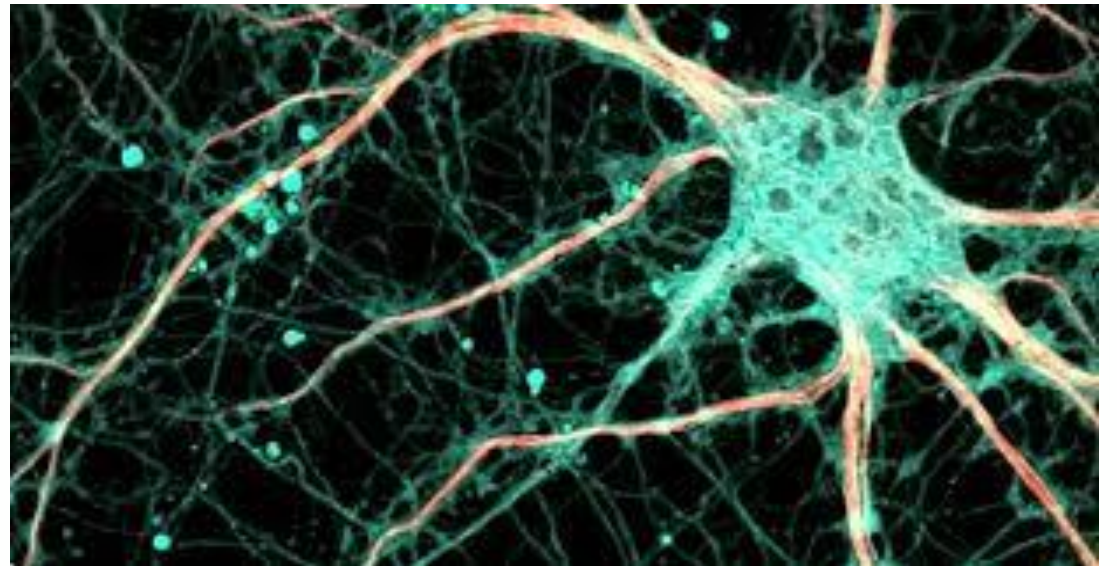
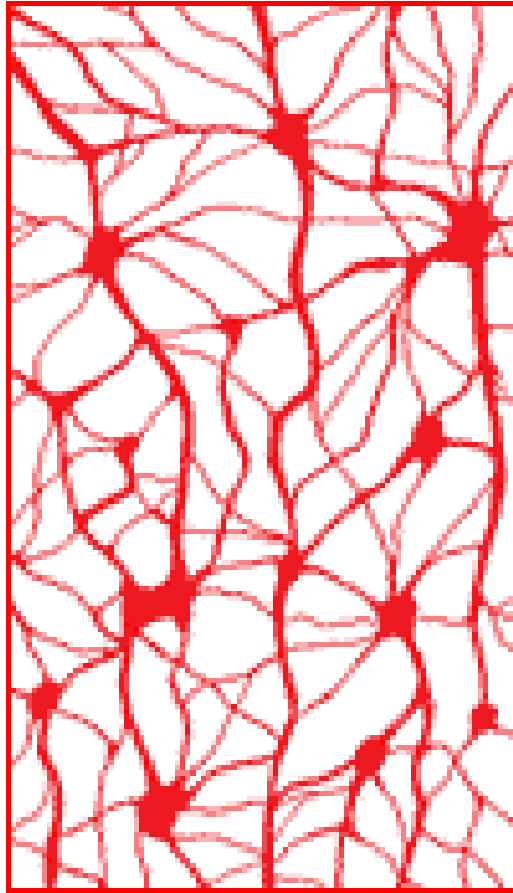


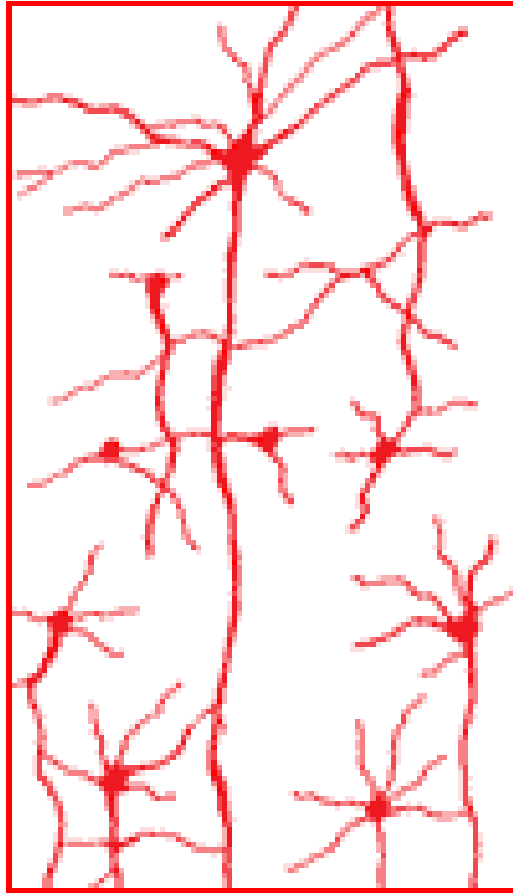
Figure 3. Dynamics of hippocampal neurogenesis in humans. Schematic representation of the change in neuronal number and turnover in the human hippocampus. The dentate gyrus neurons constitute the population above the white line, and the other subdivisions of the hippocampus are shown below the white line. Neurons generated before birth of the individual are depicted in black, and decade cohorts of new neurons are shown in shades of gray. The proportion of cells shown in light gray represent the neurons generated during the last decade, the next shade darker represent the neurons generated the decade before that and so on. Newborn neurons have specific functional properties, and the neurons generated during the last year are depicted in gold. (Figure adapted from Spalding et al. 2013; reproduced, with permission, from the author.)

Synaptogeneesi





section of a
stimulated brain



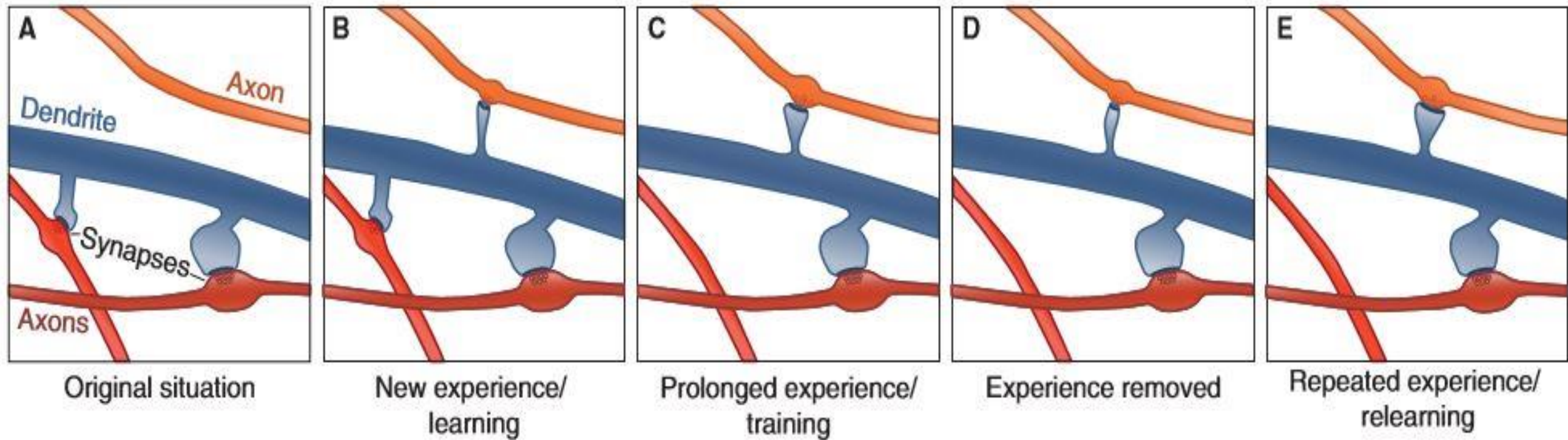
section of a
unstimulated brain

Tavoitteena tiheä hermoverkko

Silloin, kun opeteltavaa asiaa harjoitellaan ilman vaihtelua, aivoissa oleva hermoverkko kehittyy hyvin pienellä liikeratkaisujen alueella.

Vastaavasti vaihtelua sisältävän harjoittelun seurauksena hermoverkko kehittyy laajemmalla alueella, jolloin oppijan valmiuden kohdata erilaisia liikehaasteita kohenevat.

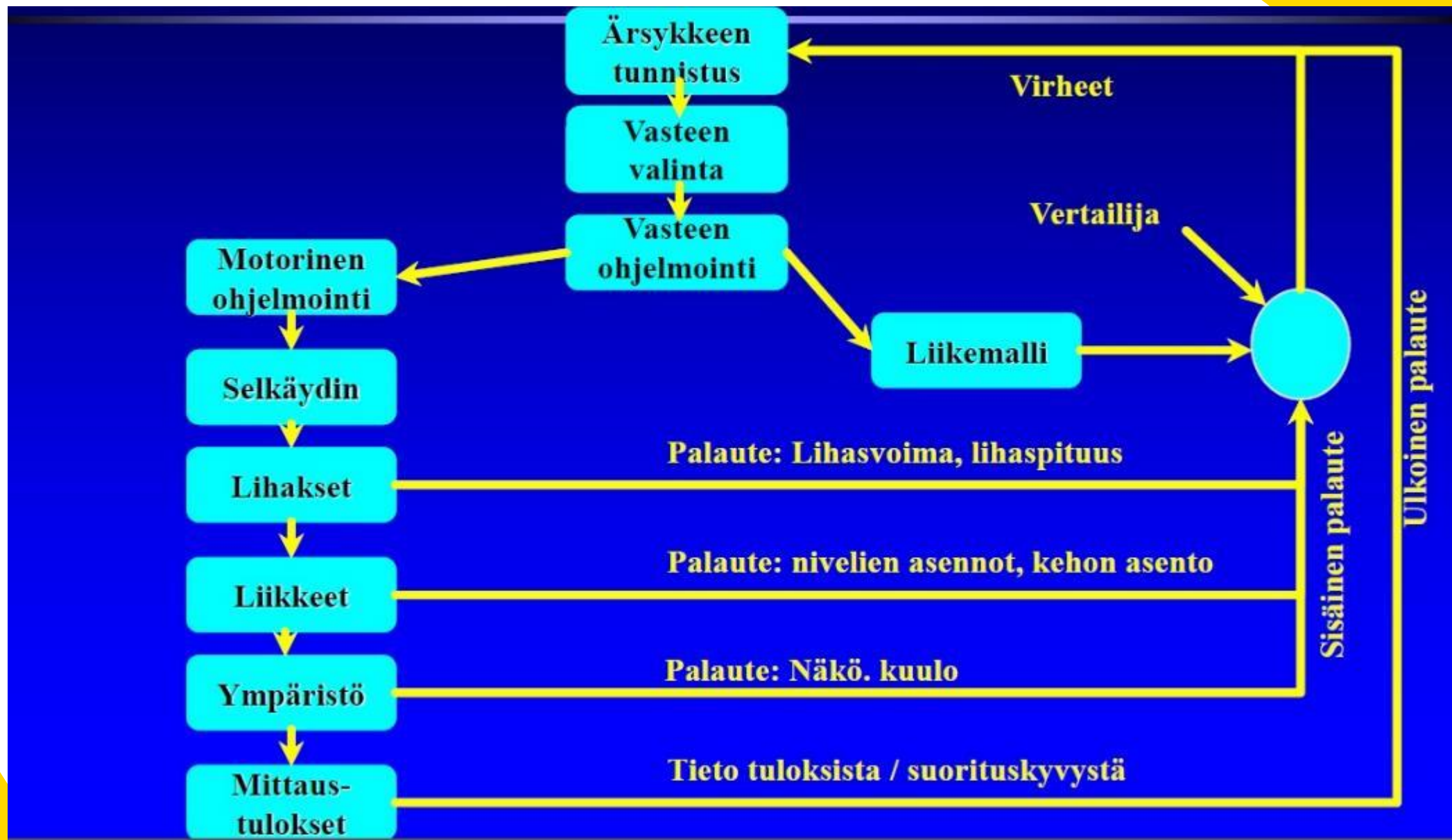
Vaihtelullakin on kuitenkin rajansa, liian runsas vaihtelu saattaa johtaa karkeaan, ritilämäiseen hermoverkkoon.



Current Biology

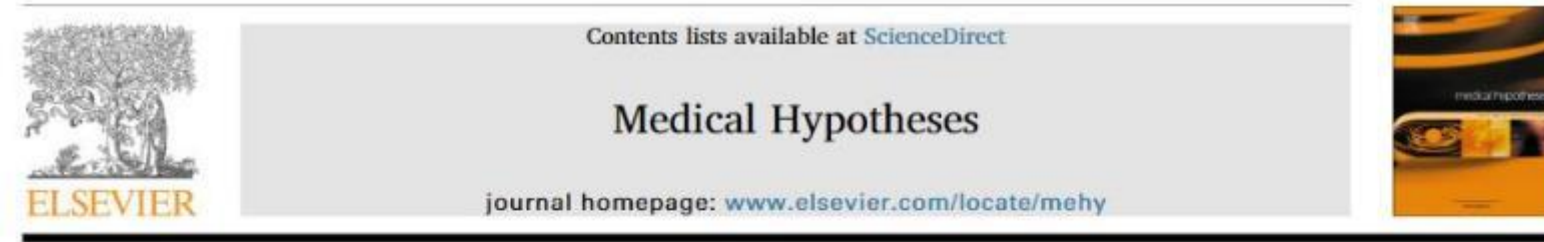
Figure 1. A model for synaptic reorganization associated with learning and memory formation.

(A) A dendrite forming synapses (consisting of presynaptic dendritic spines and postsynaptic axonal boutons) with several axons. (B) During learning of a task or a novel experience, new synapses are formed through the growth of new spines (pointing upwards in the figure) [1–3,15]. (C) Ongoing training or exposure leads to stabilization of new synapses and the concurrent enlargement of the respective spines [1–3,15] as well as the elimination of some pre-existing connections (left downward-pointing spine in the figure) [1,2]. (D) After cessation of experience or training, some of the new spines remain stable over long time-periods [1–3], while their synapses may become weakened or inactivated (indicated by a smaller and thinner spine) [3]. (E) When repeating the same task or experience, no new spines are grown [1–3], but weakened synapses (thinner spines) might become re-activated quickly (spines get thicker), leading to faster (re-)learning [3].



Motorisen suorituksen malli (Kauranen 2011)

Uusien asioiden opettelu on hyväksi aivoille



Motor repertoire and gray matter plasticity: Is there a link?

Alexandre Jehan Marcori^{*}, Victor Hugo Alves Okazaki

Motor Neuroscience Research Group, Londrina State University, Rodovia Celso Garcia Cid, PR445, Km 380, Brazil



ARTICLE INFO

Keywords:

Neural plasticity
Motor learning
Motor control
Physical fitness
Plasticity mechanisms

ABSTRACT

There is a considerable amount of evidence sustaining that aerobic exercise causes positive modifications in gray matter density (GMD), especially in the hippocampus and anterior cingulate cortex. However, recent experimental researches with motor learning paradigms are consistently showing that increasing cardiorespiratory capacity is not the only mechanism able to promote positive outcomes in GMD with exercise. In the present study, we present a theoretical suggestion that expanding one's motor repertoire is another primary mechanism related to the increases in GMD. Motor repertoire can be understood as the number of movement possibilities and motor skills that can be performed by a person. Supporting our suggestion, professional athletes present higher GMD than controls, and experimental protocols repeatedly observe positive changes in GMD following motor learning. The relationship between physical inactivity, amputation, and lower GMD values also gives further support for the hypothesis. Follow-up studies monitoring GMD before and after training programs that stimulate new motor skill learning are essential to confirm this proposition. The brain regions related to sensory processing of the motor tasks and the cortical areas related to motor control (e.g., primary motor cortex, supplementary motor area) are probably the ones most affected by plastic changes. If the hypothesis turns out to be reliable, dancing, gymnastics, and other movement-rich activities are thoroughly encouraged for this purpose. Therefore, this approach might be used to attenuate GMD loss related to aging or another condition, such as Parkinson's and Alzheimer's.

5.9.2021

Differential modulation of motor cortex plasticity in skill- and endurance-trained athletes

Susanne Kumpulainen[†], Janne Avela, Markus Gruber, Julian Bergmann, Michael Voigt, Vesa Linnamo, Natalie Mrachacz-Kersting

Affiliations[†] + expand

PMID: 25549788 DOI: 10.1007/s00421-014-3092-6

Abstract

Purpose: Extensive evidence exists that regular physical exercise offers neuroplastic benefits to the brain. In this study, exercise-specific effects on motor cortex plasticity were compared between 15 skilled and 15 endurance trained athletes and 8 controls.

Methods: Plasticity was tested with a paired associative stimulation (PAS) protocol. PAS is a non-invasive stimulation method developed to induce bidirectional changes in the excitability of the cortical projections to the target muscles. Motor cortex excitability was assessed by motor-evoked potentials (MEPs) in the task-relevant soleus muscle, elicited with transcranial magnetic stimulation, before and following PAS. To test for changes at the spinal level, soleus short latency stretch reflexes (SLSR) were elicited before and after PAS.

Results: PAS induced a significant ($76 \pm 83\%$) increase in MEP amplitude in the skill group, without significant changes in the endurance ($-7 \pm 35\%$) or control groups ($21 \pm 30\%$). Baseline MEP/post MEP ratio was significantly different between the skill and endurance groups. SLSR remained unchanged after the PAS intervention.

Conclusion: The possible reason for differential motor cortex plasticity in skill and endurance groups is likely related to the different training-induced adaptations. The findings of the current study suggest that long-term skill training by skill group induced preferable adaptations in the task-related areas of the motor cortex because increased plasticity is known to enhance motor learning.

Sami Kalaja



Tehtävien vaikeustason pitää
kasvaa samaan tahtiin
taidon kehittymisen kanssa

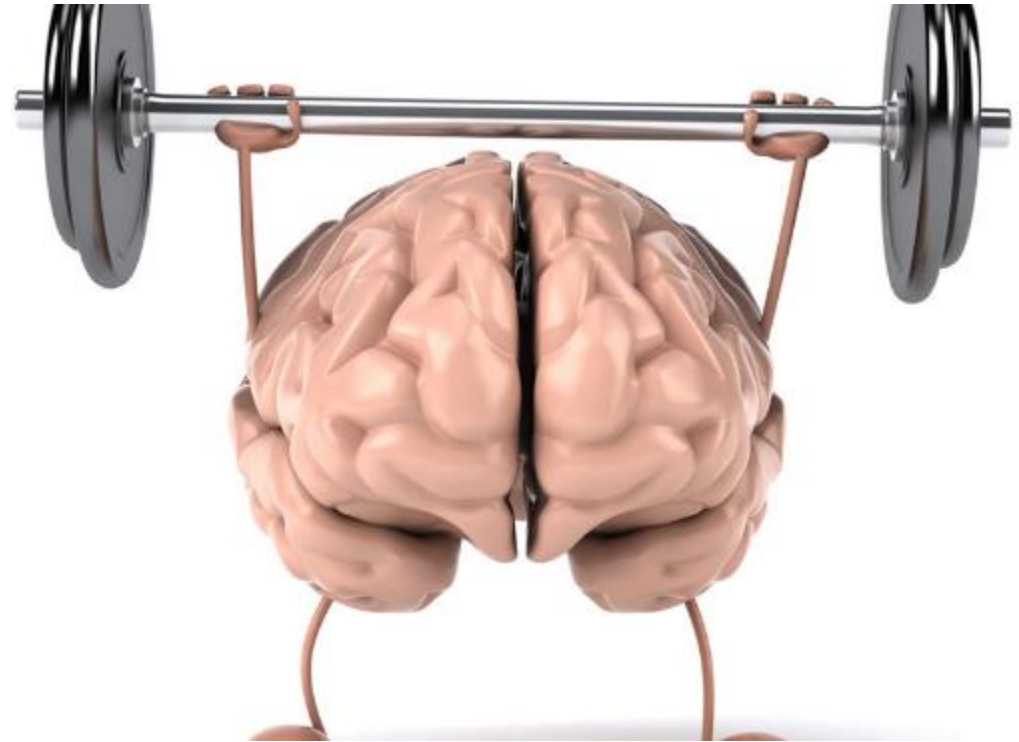
- Ekspertit hakeutuvat jatkuvasti tilanteisiin, jotka ovat heidän kykyjensä ylärajoilla
- Ihanteellinen onnistumisprosentti on n 70 -80

Aivot ja hermosto määrävät

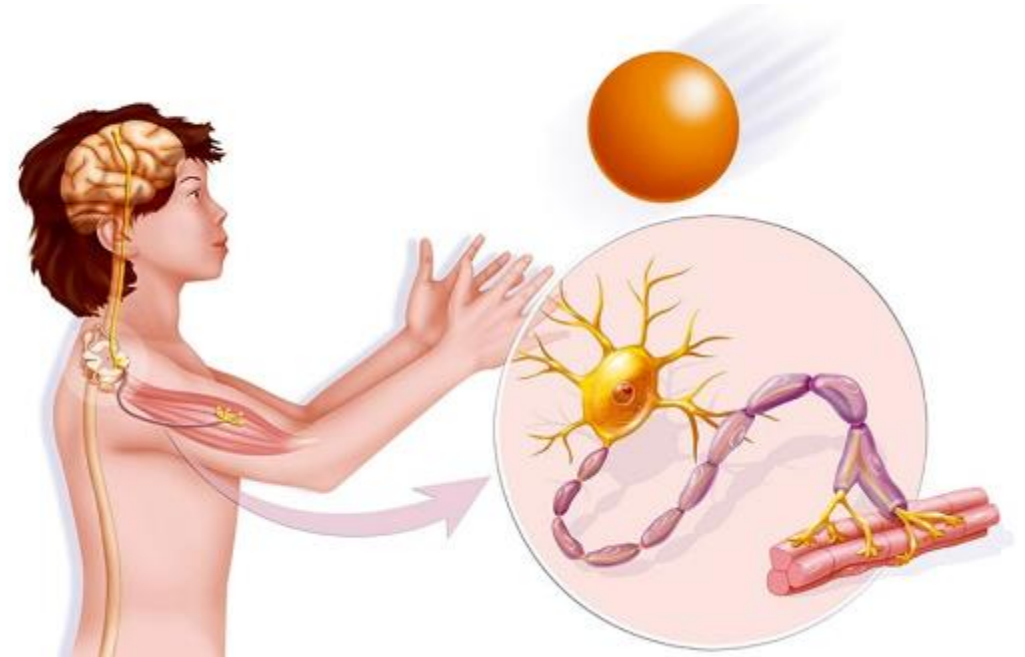
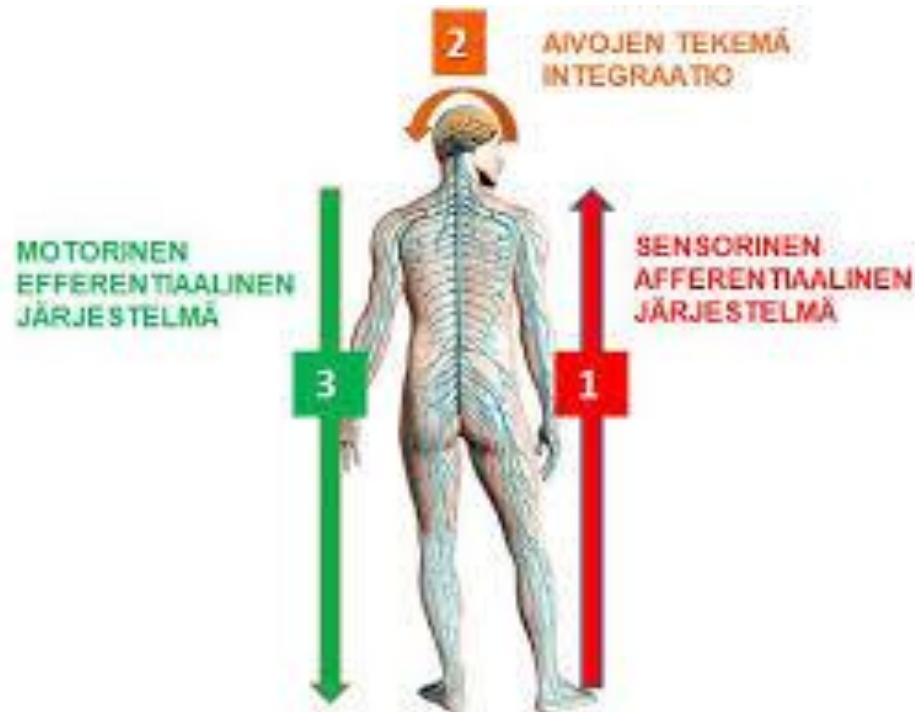
Mikä lihas supistuu?

Kuinka nopeasti se supistuu?

Kuinka voimakkaasti se supistuu?



TYHMÄ LIHAS TEKEE MITÄ AIVOT JA HERMOSTO KÄSKEVÄT SEN TEHDÄ



AIVOT OVAT PLASTISET, NE VOIVAT MUUTTUA (JOKO PAREMPAAN TAI HUONOMPAAN)

Nopeat plastiset muutokset

Aktiivisuuteen perustuva synapsinen plastisuus

Pitkäaikainen potentoituminen

(Long-term potentiation = LTP)

Pitkäaikainen aleneminen

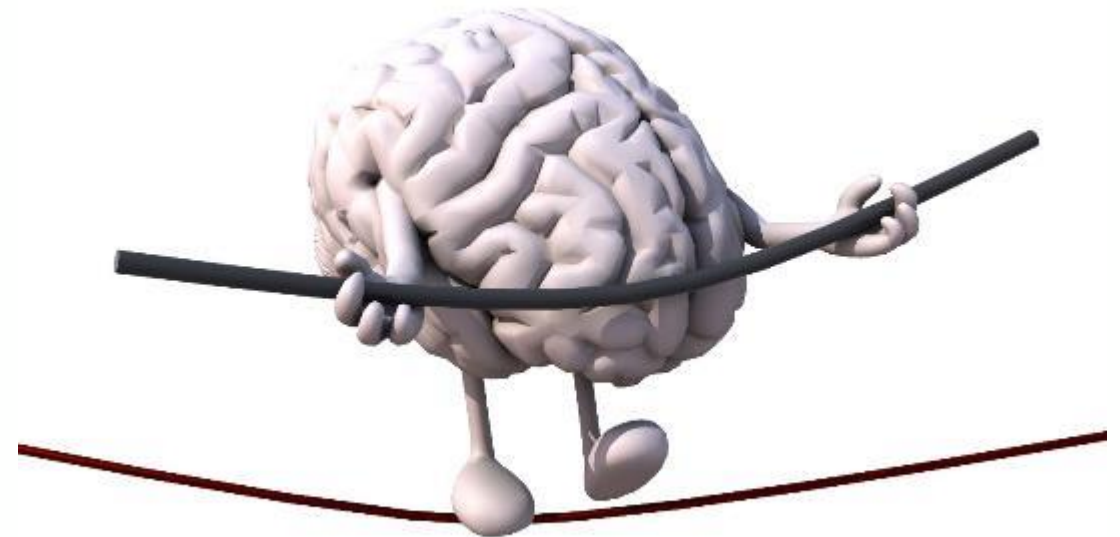
(Long-term depression = LTD)

Hiljaisten synapsien aktivoituminen

Morfologiset plastiset muutokset

Synaptogeneesi (lisää synapseja)

Neurogeneesi (lisää neuroneja)

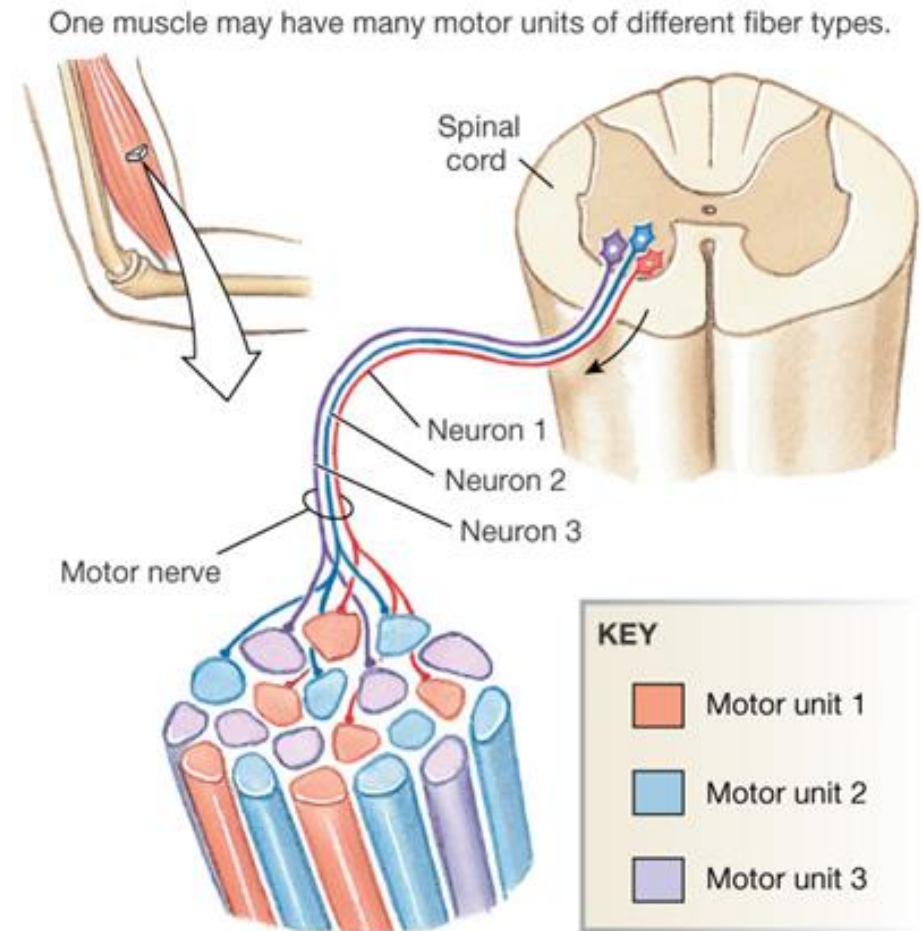


MITEN URHEILIJAN HERMOSTO ADAPTOITUU HARJOITTELUUN?

MOTORISTEN YKSIKÖIDEN
SYTTYMISTAAJUUDEN LISÄÄMINEN

MOTORISTEN YKSIKÖIDEN
SYTTYMISEN SYNKRONISAATIO

KAKSOISSYTTYMINEN



Aivojen, hermoston ja lihasten toimintaa voi tehostaa harjoittelun vaihtelulla



9 DEADLIFT TYPES

@underdog.strength



Conventional



Sumo



Romanian



Stiff - Legged



Hex/Trap Bar



Snatch Grip



Deficit
Deadlift



Block Pulls



Single Leg

KAHTA SAMANLAISTA SUORITUSTA EI OLE

VAIHTELU HARJOITTELUSSA TUO

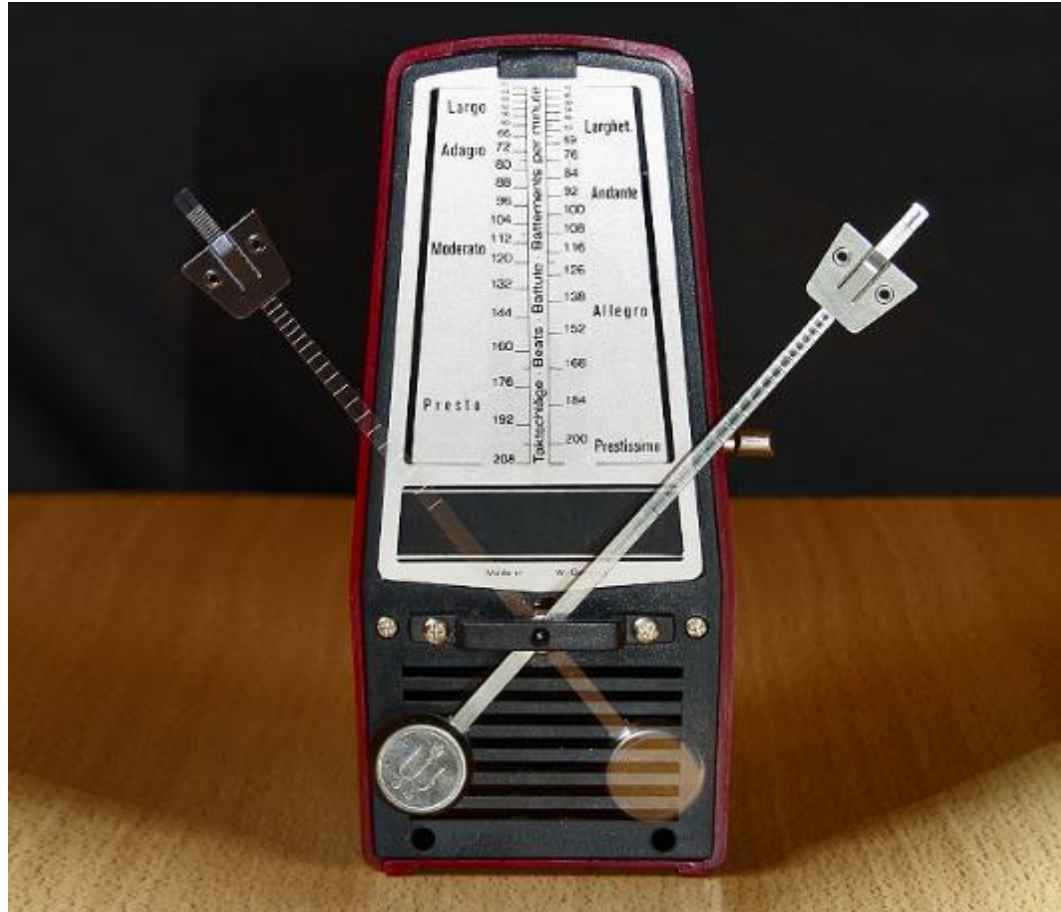
Joustavuutta

Kykyä reagoida ympäristömuutokseen / häiriöihin

Liian pieni variaatio johtaa loukkaantumiseen

Liian suuri variaatio johtaa heikentyneeseen suorituskyykyyn

ULKOISEEN RYTMIIN TEKEMINEN



SILMÄ(T) KIINNI TEKEMINEN



PEILIKUVANA TEKEMINEN



Vaikeat tehtävät ovat hyödyllisiä

- Normaali aikuisen aivoissa syntyy joka päivä kymmeniätuhansia uusia neuroneja
- Yli puolet uusista soluista kuolee muutaman viikon sisään
- Uuden opettelu ”pelastaa” neuroneita
- Tehokkainta on vaikeiden tehtävien opettelu



Käytännön esimerkkejä

Eliittijudokoilla kontrollihenkilöitä enemmän harmaata ainetta otsalohkossa (motorinen suunnittelu) ja prefrontaalicortexilla (työmuisti ja kognitiiviset prosessit)

Maailmanluokan kiipeilijöillä isommat vermian lobule volyymit, liittyen silmä-käsi –koordinaatioon ja visuomotoristen virheiden korjaamiseen

Ammattigolffareilla enemmän harmaata ainetta

Huippuvoimistelijoilla enemmän fractional anisotropy kortikospinaaliradalla

3 kuukauden jonglöörausharjoittelun jälkeen harmaan aineen tiheys lisääntyi intraparietal sulcus –alueella (visuaalinen kontrolli) ja visuaalisella aivokuorella

3 kuukauden harjoittelutauon aikana em muutokset hävisivät

60 –vuotias oppi yhtä hyvin kuin nuoret

Ammattilais raquetball –pelaajilla suurempi aivokuoriedustus mailakädessä

Table 1 | Imaging evidences for structural and functional plasticity in sports and music.

Study	Skill	Design	Method	Main findings
STRUCTURAL PLASTICITY				
Jacini et al., 2009	Sports	Cross-sectional	VBM	Judo players showed larger GM volume in frontal and prefrontal cortex
Jäncke et al., 2009	Sports	Cross-sectional	VBM, DTI	Golfers showed Larger GM volumes in premotor and parietal cortices; smaller FA along the internal and external capsule and the parietal operculum
Di Paola et al., 2013	Sports	Cross-sectional	VBM	Mountain climbers showed significantly larger vermillion lobule volumes
Draganski et al., 2004	Sports	Longitudinal	VBM	Three months' practice-induced GM expansion in mid-temporal area and posterior intraparietal sulcus, followed by a decreased to baseline levels after 3 months with no practice
Bezzola et al., 2011	Sports	Longitudinal	VBM	Forty hours of golf training showed an association with gray matter increases in a task-relevant cortical network
Amunts et al., 1997	Music	Cross-sectional	MRI	Hand motor area was larger in professional musicians than in non-musicians
Gaser and Schlaug, 2003	Music	Cross-sectional	VBM	GM volume differences in sensorimotor cortex, premotor cortex, and cerebellum
Han et al., 2009	Music	Cross-sectional	VBM, DTI	Musician showed higher GM density in sensorimotor cortex and cerebellum; higher FA in internal capsule
Hyde et al., 2009	Music	Longitudinal	DBM	Fifteen months of musical training in early childhood showed structural change in brain areas which are known to be involved in control of playing a musical instrument

Table 1. Evidence for Structural Plasticity Associated with Motor Skill Learning				
Study	Skill	Design	GM/WM	Main Findings
Cross-Sectional Studies				
Bermudez and Zatorre, 2005	Musicianship	Musicians, nonmusicians	GM	GM differences in the right auditory cortex
Gaser and Schlaug, 2003	Musicianship	Musicians, nonmusicians	GM	GM differences in sensorimotor cortex, premotor cortex, and cerebellum
Han et al., 2009	Musicianship	Pianists, nonmusicians	GM, WM	Higher GM density in sensorimotor cortex and cerebellum; higher FA in internal capsule
Cannonieri et al., 2007	Typing	Professional typists	GM	Positive correlation between typing experience and GM volume in the SMA, PFC, and cerebellum
Park et al., 2009	Basketball	Basketball players, controls	GM	GM volume differences in the vermian lobule VI–VII of the cerebellum
Jäncke et al., 2009	Golf	Golfers (different levels), nongolfers	GM, WM	Larger GM volumes in premotor and parietal cortices; smaller FA along the internal and external capsule and the parietal operculum and in the parietal operculum
Bengtsson et al., 2005	Musicianship	Pianists, nonmusicians	WM	Amount of practice in childhood, adolescence, and adulthood positively correlated with FA in different sets of brain regions; strong correlations between childhood practicing and FA in the internal capsule
Schmithorst and Wilke, 2002	Musicianship	Musicians, nonmusicians	WM	Greater FA in the genu of the corpus callosum; less FA in corona radiata and internal capsule

Longitudinal Studies

Draganski et al., 2004	Juggling	3 months' practice	GM	Practice-induced GM expansion in MT/V5 and posterior intraparietal sulcus, followed by a decreased to baseline levels after 3 months with no practice
Boyke et al., 2008	Juggling	3 months' practice ¹	GM	GM increases in MT/V5, hippocampus, and nucleus accumbens
Scholz et al., 2009	Juggling	6 weeks' practice	GM, WM	FA increases in the intraparietal sulcus; colocalized increase in GM density
Driemeyer et al., 2008	Juggling	7 days' practice	GM	Increased GM density in MT/V5
Taubert et al., 2010	Balancing	6 weeks' practice	GM, WM	GM volume expansion in frontal and parietal brain areas as early as after two weekly practice sessions; parallel increases in FA

Cross-sectional and longitudinal studies demonstrating structural plasticity in gray and white matter associated with motor skill learning. In cross-sectional designs, individuals possessing different levels of skills (e.g., pianists and nonpianists) are scanned at one time point. In longitudinal designs, volunteers learn a new motor skill and are scanned along several time points, typically including a baseline scan. SMA, supplementary motor area; PFC, prefrontal cortex; FA, fractional anisotropy; GM, gray matter; WM, white matter.

¹ Subjects were older and younger adults.

FUNCTIONAL PLASTICITY

Pearce et al., 2000	Sports	Cross-sectional	TMS	Cortical representation of the hand used for playing is larger in professional racquet ball players
Milton et al., 2007	Sports	Cross-sectional	fMRI	Elite athletes showed neural efficiency in the cortical processes during the specific challenge in which they are highly practiced
Sekiguchi et al., 2011	Sports	Cross-sectional	fMRI	Elite rugby players differ in visuospatial abilities directly tied to their domain of expertise
Doyon et al., 2002	Sports	Longitudinal	fMRI	Shift of activation from the cerebellar cortex to the dentate nucleus during early learning, and from a cerebellar-cortical to a striatal-cortical network with extended practice
Cross et al., 2009	Sports	Longitudinal	fMRI	Emergence of action resonance processes in the human brain based on 5 day observational learning of dance sequence without physical practice
Lotze et al., 2003	Music	Cross-sectional	EMG	Professional violinists showed focused cerebral activations in the motor network as compared to amateur violinists during the imagination of violin-playing movements
Oechslin et al., 2013	Music	Cross-sectional	fMRI	Levels of musical expertise stepwise modulate higher order brain functioning
Bangert and Altenmüller, 2003	Music	Longitudinal	EEG	Auditory-sensorimotor co-activity occurred within only 20 min and the effect was enhanced after 5-week training, contributing elements of both perception and action to the mental representation of the instrument
Herdener et al., 2010	Music	Longitudinal	fMRI	Following the aural skills training, hippocampal responses to temporal novelty in sounds were increased

MRI, magnetic resonance imaging; VBM, voxel-based morphometry; GM, gray matter; DTI, diffusion tensor imaging; FA, fractional anisotropy; DBM, Deformation based morphometry; TMS, transcranial magnetic stimulation; fMRI, functional MRI; EMG, Electromyography; EEG, electroencephalography.

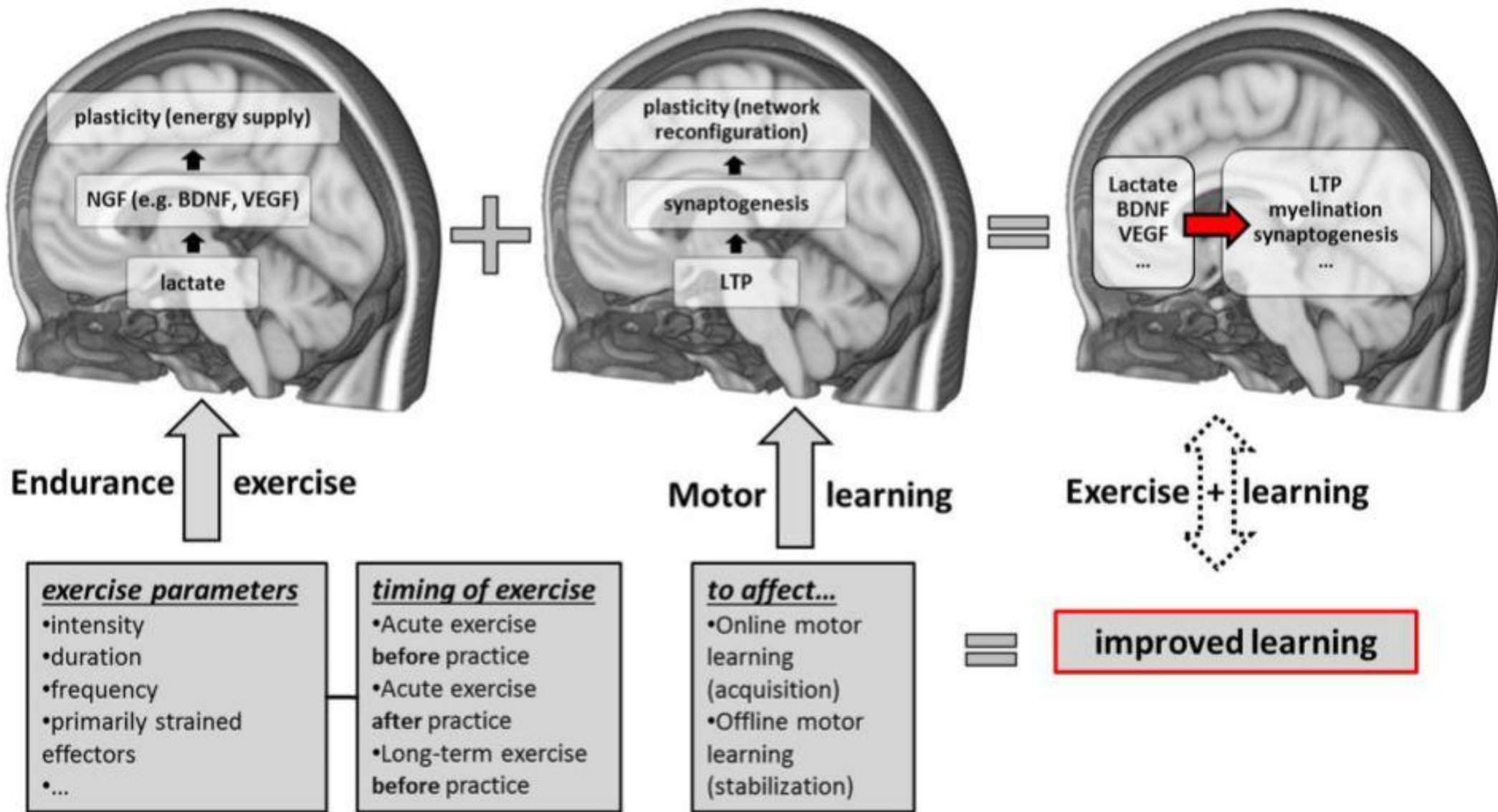


FIGURE 1 | Schematic overview of candidate neurobiological correlates and contributing factors (exercise parameters and the timing of exercise sessions with respect to motor practice) of exercise-induced improvements in motor learning. NGF, nerve-growth factors; LTP, long-term potentiation; BDNF, brain-derived neurotrophic factor; VEGF, vascular-endothelial growth factor.

Palautteesta

Palaute toimii
parhaiten, kun sitä itse
pyydetään

Optimaalinen
aikaikkuna palautteelle



Kuinka paljon informaatiota?



Harjoittelun aikana annettu informaatio parantaa tulosta, mutta voi heikentää oppimista

Liiallinen valmentajan tarjoama informaatio ja riippuvuus siitä ovat vaarallisia

Monimutkaisten koordinaatiomallien opettelussa yksityiskohtaisten ohjeiden ja palautteen antaminen ei ole aina tarpeen ja voi olla ajan haaskausta

Oppimisen vaiheet (Fitts & Posner 1967)

- "En tiedä, että en osaa"
- "Tiedän, että en osaa"
- "Tiedän, että osaan"
- "En tiedä, että osaan"



Taidon oppimisen alkuvaihe

Yritys hahmottaa opetettava tehtävä kokonaisuutena

Liikkeiden säätely tietoista, ääneen puhuminen

Tarkkaavaisuus myös epäoleellisissa kohteissa

Opettajan/ohjaajan tehtävänä antaa hyvä kuva opetettavasta asiasta ja ohjata oppiminen oikeille raiteille



Harjoitteluvaihe

Käsitys taidosta on jo muodostunut

Runsas harjoittelu

Havainnoinnin kohde aikaisempaa
oleellisissa kohteissa

Nopeampi havainnointi

Saattaa kestää jopa vuosikymmeniä

Opettajan/ohjaajan tehtävänä luoda
runsaan harjoittelun mahdollistavat
olosuhteet



Automaatiovaihe

Helppo, sujuva suoritus

Hidasta liikettä pystytään korjaamaan liikkeen aikana

Tiedostamaton suoritus

Taloudellinen suoritus

Taitavat ”näkevät vähemmällä enemmän”

Valmentajan tehtävänä kannustaa ja tukea, (ei sotkea suorittamista)



Varhainen erikoistuminen vie huipulle



Tiger Woods



Mikaela Shiffrin



Venus Williams



Serena Williams



5.9.2021



Sami Kalaja



5.9.2021



Sami Kalaja

..., mutta niin vie myös monipuolinen tausta



“Maestro”
Roger Federer

Badminton
Basketball
Soccer
Track & Field
Tennis



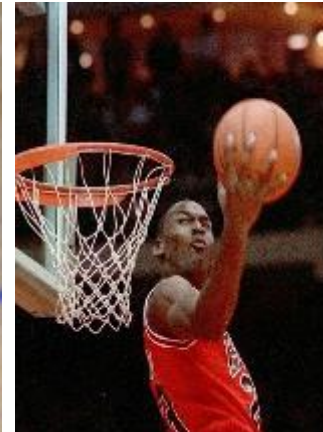
“The Great One”
Wayne Gretzky

Baseball
Ice Hockey
Lacrosse



Sir
Chris Hoy

BMX
Rowing
Rugby
Track Cycling



“His Airness”
Michael Jordan

Baseball
Basketball
Football



“Baltimore Bullet”
Michael Phelps

Baseball
Basketball
Swimming





5.9.2021

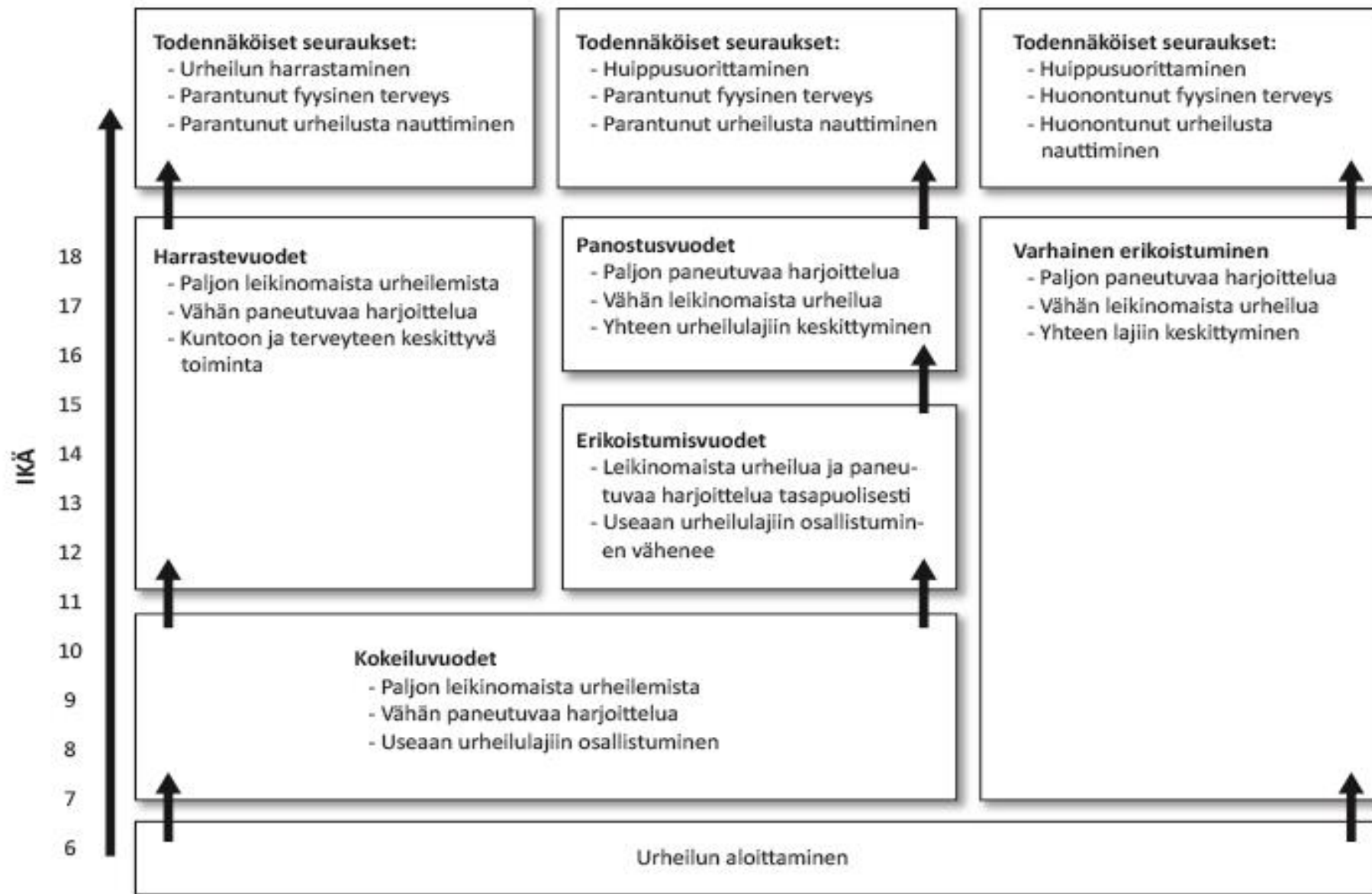
Sami Kelaja



5.9.2021

Sami Kalaja





Urheilijan polun ydinkysymykset

Mitä tehdään?

Missä tehdään?

Kenen kanssa tehdään?

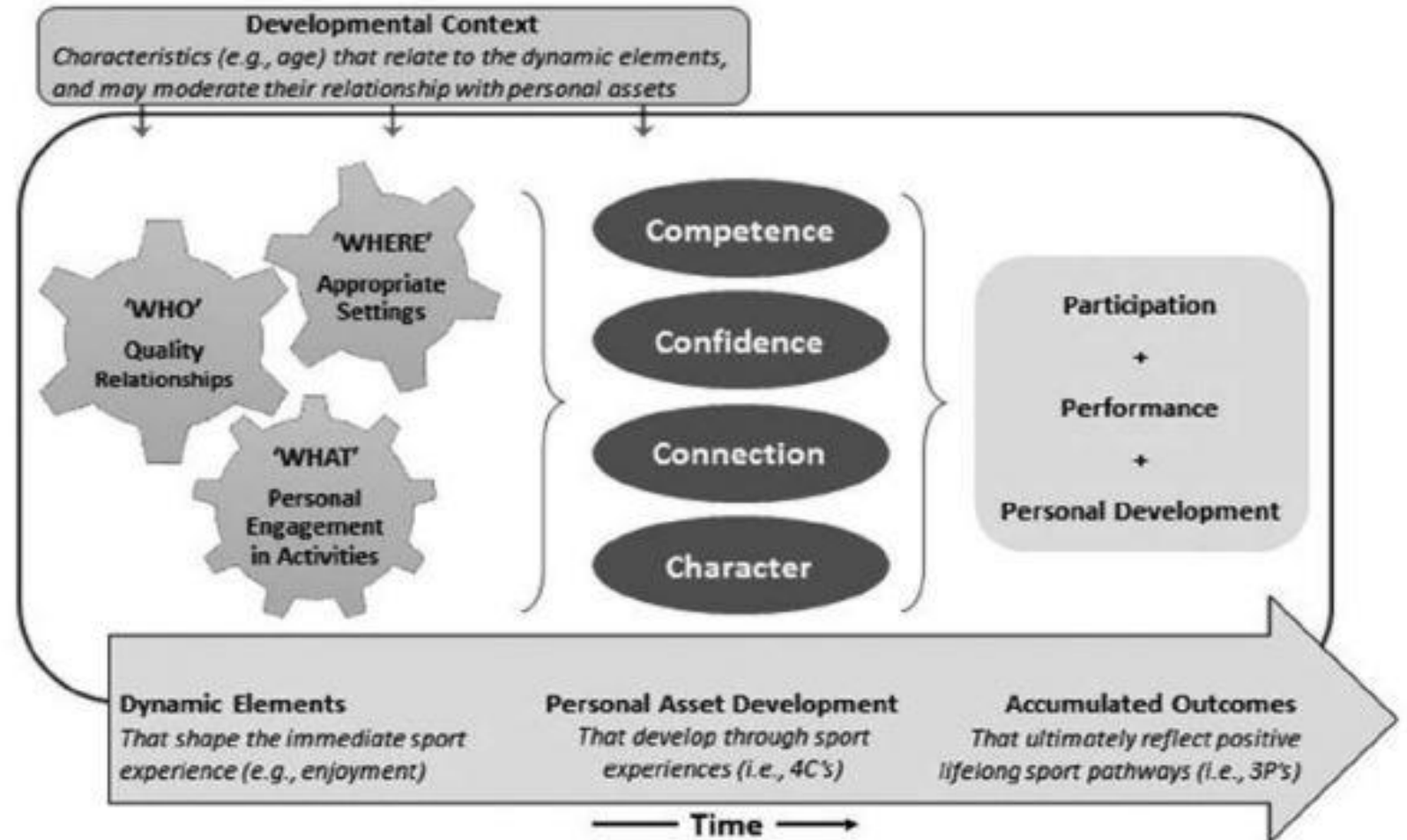


Figure 1. Personal Assets Framework for sport. Figure adapted from Côté et al. (in press).

Sami Kalaja

Mitä tehdään?

Erikoistuminen – monilajisuus

Organisoitu harjoittelu – höntsäpelailu

Toisessa lajissa kilpaileminen



Missä tehdään?

City size	NHL			NBA			MLB			PGA		
	Diff. ^a	s ^b	z	Diff. ^a	s ^b	z	Diff. ^a	s ^b	z	Diff. ^a	s ^b	z
> 5,000,000	-9.3	2.4	-3.9*	-6.0	1.4	-4.2*	-7.9	1.0	-7.9*	-9.5	2.1	-4.6*
2,500,000-4,999,999	-8.4	2.5	-3.3*	-4.8	1.5	-3.1	-8.4	1.0	-8.2*	-10.0	2.2	-4.6*
1,000,000-2,499,999	-14.7	3.2	-4.6*	-11.8	1.9	-6.0*	-15.1	1.3	-11.9*	-17.5	2.7	-6.6*
500,000-999,999	-5.4	2.7	-2.0	-0.5	1.6	-0.3	-5.4	1.1	-5.0*	-0.9	2.2	-0.4
250,000-499,999	1.6	2.6	0.6	4.5	1.5	3.0	2.0	1.1	1.9	5.8	2.2	2.7
100,000-249,999	7.9	2.4	3.2*	6.4	1.4	4.5*	8.4	1.0	8.4*	3.5	2.1	1.7
50,000-99,999	16.2	0.8	20.0*	9.7	0.5	19.9*	15.9	0.3	48.3*	10.1	0.7	14.8*
< 50,000	13.1	3.5	3.7*	1.8	2.1	0.8	11.6	1.5	7.9*	19.7	3.1	6.4*

^aDifference between percent of US population and percent of professional athletes in each city size (from Table 1).

^bStandard deviations determined by Monte Carlo simulations.

*z-score significant at $P < 0.001$.

(Cote, Macdonald & Abernethy 2006)

Syntymäpaikka efekti -> huiput tulevat usein pienemmiltä paikkakunnilta

Onko parhaat parhaiden kanssa validi tutkimusten valossa? (Dai & Rinn 2008 ; Chanal, Marsh, Sarrazin, & Bois, 2005)

Kenen kanssa tehdään - Menestyvien valmentajien (johtajien) tunnuspiirteitä (Bass & Riggio 2006)

Idealistinen vaikutus (johtajat edistävät luottamusta ja arvostusta ja ovat roolimalleja seuraajilleen)

Inspiroiva motivointi (johtajat inspiroivat ja haastavat seuraajiaan)

Älyllinen stimulointi (johtajat rohkaisevat seuraajiaan olemaan innovatiivisia ja luovia)

Yksilöiden huomioiminen (johtajat osoittavat aitoa mielenkiintoa yksilöiden kehittymistä ja saavutuksia kohtaan)



KOKEILE ENNEN KUIN
ERIKOISTUT

LEIKI JA PELAA ENNEN
KUIN HARJOITTELET

5.9.2021



Sami Kalaja

Specific and non-specific practice and play

in the development of world-class performance

Arne Güllich

9900 tutkimusartikkelia

6096 urheilijaa 15 eri maasta, joista joukkueurheilijoita 3482 ja yksilöurheilijoita 2614

4,065 miestä, 1,952 naista (79 not defined)

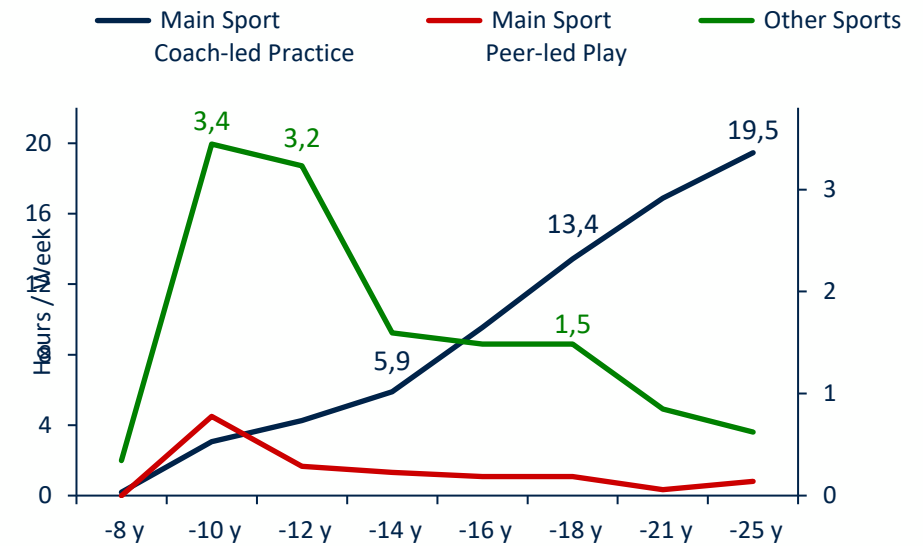
3,576 junioria, 2,520 aikuisurheilijaa

722 mitalistia tai top 10 urheilijaa (Olympialaiset, MM-kisat, EM-kisat, Pan American kisat), joista 404 mitalistia ja 209 kultamitalistia

3078 maajoukkueurheilijaa

Maailmanluokan urheilijoiden tunnuspiirteitä

- 76% harrasti muita lajeja. 5.3 - 14.1 years
Näistä, 69 - 88% myös *kilpaili* toisessa lajissa
- Maailmanluokan urheilijat harjoittelivat vain kohtalaisesti toista lajia ennen 14-v
- Maailmanluokan urheilijat eivät olleet muita parempia nuoruudessa, vaan vast aikuisena.
- Kakkoslajin hyödyt eivät riippuneet kakkoslajin ja päälajin samankaltaisuudesta
- (Güllich, 2014, 2017, 2018, 2019; Güllich & Emrich, 2014; Hardy et al., 2013; Hornig et al., 2016; Johnson et al., 2006; Moesch et al., 2011)



Selityksiä

Rasitusvammojen välttäminen

Itselle sopivan lajin löytäminen. Useita lajeja kokeilemalla todennäköisyys löytää itselle sopivin laji lisääntyy.

Tulevaisuuden oppimiseen valmistautuminen. Eri lajien harrastamisen myötä liikevarasto kasvaa. Vaihtelu harjoittelussa sekä yhden taidon sisällä että useiden taitojen välillä lisää toimivien havainto-motoristen ratkaisujen todennäköisyyttä. Toisin sanoen urheilijaa löytää liikevarastostaan ratkaisuja erilaisiin haasteisiin. Oppimaan oppimisen taitojen kehittymistä Güllich piti ehkäpä tärkeimpänä monilajisuuden hyödyistä.



PÄÄLAJIN SPESIFI TEKNIKKAHARJOITTELU

- **HYVÄ LAJITEKNIikka**
- **VOIMAKKAAT
HERMOSOLUYHTEYDET**
- **NOPEA, TARKKA, TALOUDELLINEN
LAJISUORITUS**
- **VAHVA LAJI-IDENTITEETTI**

- **YKSIPUOLISUUS**
- **BURN OUT -> DROP OUT**
- **RASITUSVAMMAT, LOUKKAANTUMISET**
- **TEKNIKKARAJOITTUNEISUUS**
- **LUOVUUDEN PUUTE**

MONIPUOLINEN TAITOHARJOITTELU

- **LAAJA LIIKEVARASTO**
- **TIHEÄ HERMOSOLUVERKKO, HARMAA AINE, UUDET AIVOSOLUT**
- **OPPIMISEN METATAIDOT HYVÄT**
- **ADAPTIIVINEN JA LUOVA URHEILIJA**
- **HYVÄ VIIHTYVYYS JA KUORMITUKSEN KESTO**
- **LAAJA SOSIAALINEN PÄÄOMA**

- **HARJOITTELUN SIRPALEISUUS, TURVATTOMUUS**
- **HEIKKO PERUSTEKNIikka**
- **OHUT LAJI-IDENTITEETTI**
- **KEHITTYMINEN MUITA MYÖHEMMIN -> MOTIVAATIO?**

- **YKSIPUOLISUUS**
- **BURN OUT -> DROP OUT**
- **RASITUSVAMMAT, LOUKKAANTUMISET**
- **TEKNIKKARAJOITTUNEISUUS**
- **LUOVUUDEN PUUTE**

- **HARJOITTELUN SIRPALEISUUS, TURVATTOMUUS**
- **HEIKKO PERUSTEKNIikka**
- **OHUT LAJI-IDENTITEETTI**
- **KEHITTYMINEN MUUTA MYÖHEMMIN -> MOTIVAATIO?**

MONIPUOLINEN TAITOHARJOITTELU

PÄÄLAJIN SPESIFI TEKNIKKAHARJOITTELU

- **LAAJA LIIKEVARASTO**
- **TIHEÄ HERMOSOLUVERKKO, HARMAA AINE, UUDET AIVOSOLUT**
- **OPPIMISEN METATAIDOT HYVÄT**
- **ADAPTIIVINEN JA LUOVA URHEILIJA**
- **HYVÄ VIIHTYVYYS JA KUORMITUKSEN KESTO**
- **LAAJA SOSIAALINEN PÄÄOMA**

- **HYVÄ LAJITEKNIikka**
- **VOIMAKKAAT HERMOSOLUYHTEYDET**
- **NOPEA, TARKKA, TALOUDELLINEN LAJISUORITUS**
- **VAHVA LAJI-IDENTITEETTI**

URHEILIJAN IKÄ →

Lähteitä ja oheislukemista

Hofer, S. & Bonhoeffer, T. 2010. Dendritic Spines – The Stuff That Memories Are Made Of? *Current Biology*. 20 (4) R157–R159.

Markori, A. & Okazaki, V. 2019. Motor repertoire and gray matter plasticity – is there a link? *Medical Hypotheses* 2019, Sep 130.

Schmidt, R. & Lee, T. 2014. Motor learning and performance. Champaign, IL: Human Kinetics.

Kauranen, K. 2011. Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen. Liikuntatieteellisen seuran julkaisu 167. Helsinki.

Magill, R. & Anderson, D. 2021. Motor Learning and Control: Concepts and Applications. McGraw Hill.

Team Danmark. 2021. ATK2.0 Traening af born og unge. Viitattu 14.1.2021.
<https://ipaper.ipapercms.dk/DTBU/atk-20>

Shumway-Cook, A. & Woollacott, M. 2017. Motor Control. Translating Research into Clinical Practice. Lippincot Williams & Wilkins.

Kiitos

