

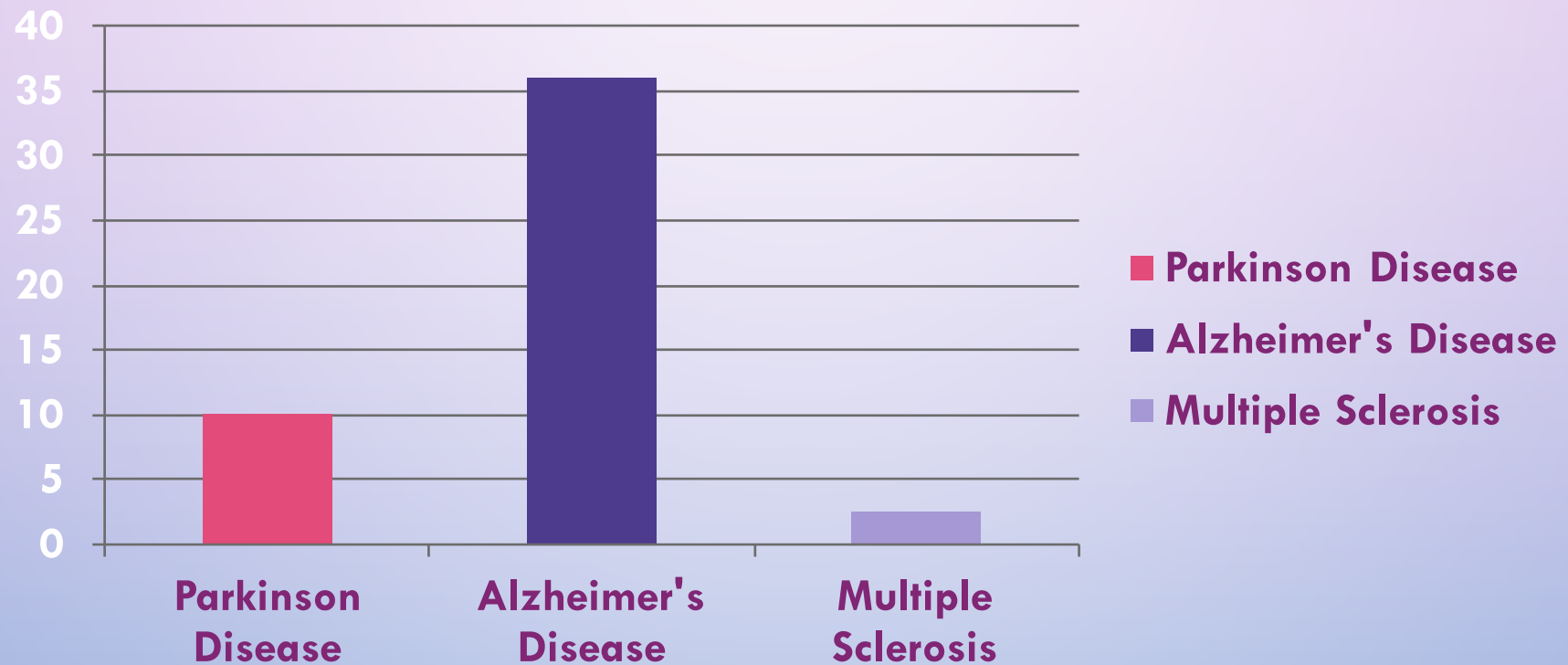


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΑΣΚΗΣΗ & ΝΕΥΡΟΕΚΦΥΛΙΣΤΙΚΑ ΝΟΣΗΜΑΤΑ

ΑΝΤΩΝΙΑ ΚΑΛΤΣΑΤΟΥ, PhD
Ερευνήτρια, ΤΕΦΑΑ, ΠΘ

ΕΠΙΠΟΛΑΣΜΟΣ ΝΕΥΡΟΕΚΦΥΛΙΣΤΙΚΩΝ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ



ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΝΕΥΡΟΕΚΦΥΛΙΣΤΙΚΩΝ ΝΟΣΩΝ

- Ο ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΝΟΣΟ ΤΟΥ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ ΘΑ ΔΙΠΛΑΣΙΑΣΤΕΙ ΜΕΧΡΙ ΤΟ 2030

(DORSEY ET AL, 2007)

- Ο ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΝΟΣΟ ΤΟΥ ΑΛΤΣΧΑΪΜΕΡ ΗΛΙΚΙΑΣ 65 ΚΑΙ ΑΝΩ ΘΑ ΤΡΙΠΛΑΣΙΑΣΤΕΙ ΜΕΧΡΙ ΤΟ 2050

(2014 ALZHEIMER'S DISEASE, FACTS AND FIGURES)

**Οι νευροεκφυλιστικές ασθένειες είναι συνεχώς εξελισσόμενες
οι οποίες οδηγούν προοδευτικά στην έκπτωση λειτουργίας
και / ή τον θάνατο των νευρικών κυττάρων**

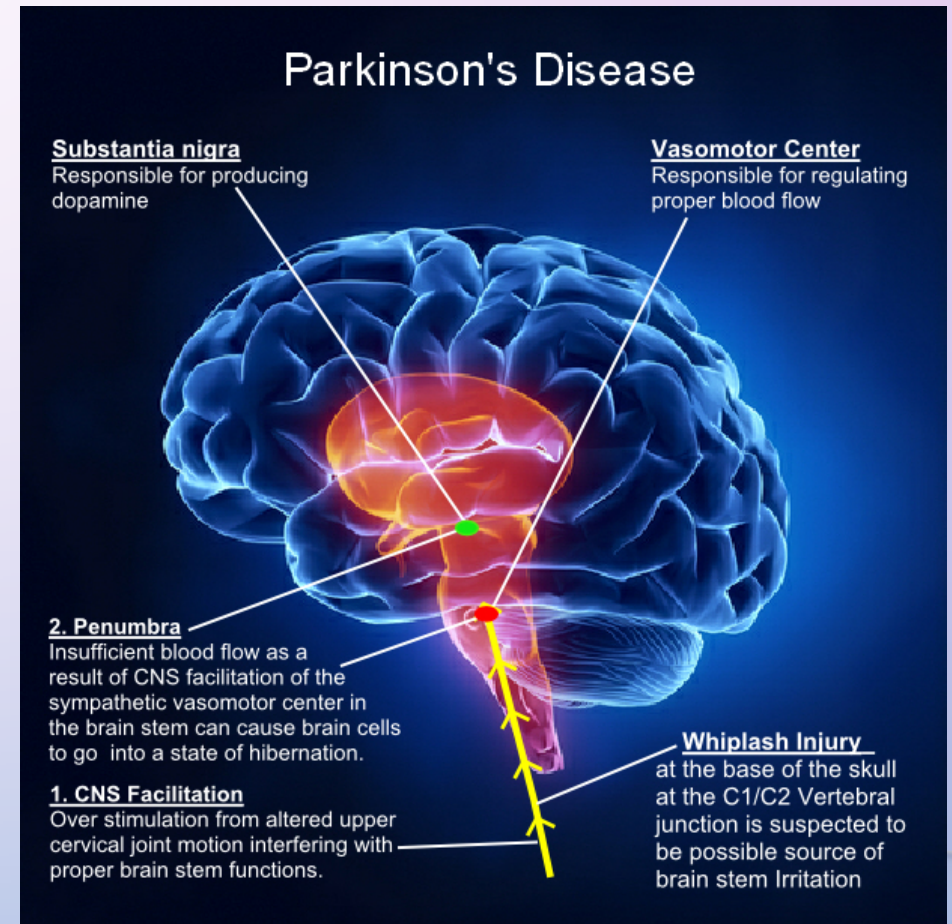
**Αυτό προκαλεί προβλήματα με την κίνηση
(αταξία), και τη νοητική λειτουργία (άνοια)**



ΝΟΣΟΣ ΤΟΥ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ

Η ΝΟΣΟΣ ΤΟΥ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ ΕΙΝΑΙ ΜΙΑ ΕΚΦΥΛΙΣΤΙΚΗ, ΑΡΓΑ ΕΞΕΛΙΣΣΟΜΕΝΗ ΑΣΘΕΝΕΙΑ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ, ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΑΝΩΜΑΛΙΑ ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ ΝΕΥΡΟΔΙΑΔΙΒΑΣΤΩΝ ΣΤΟΝ ΕΓΚΕΦΑΛΟ

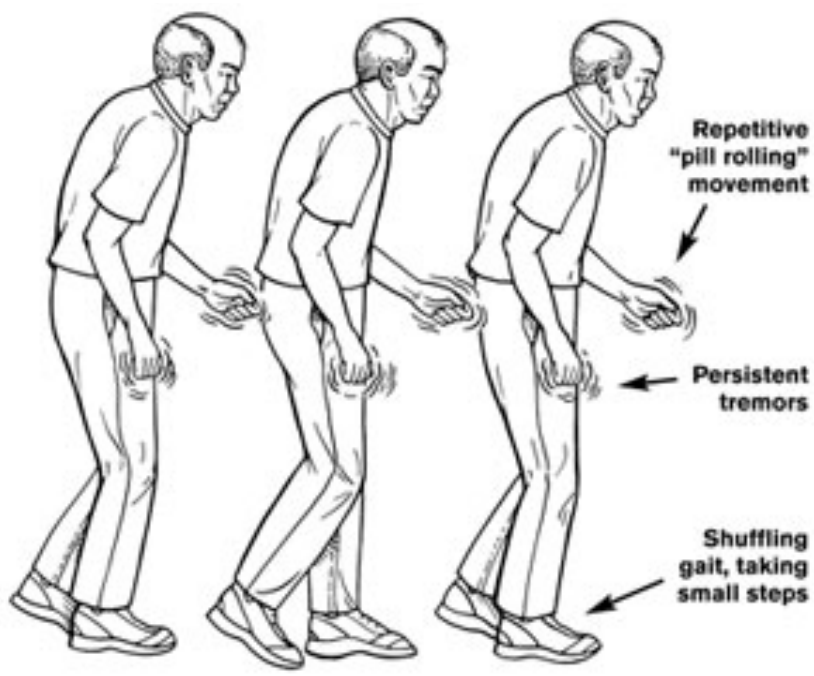


ΑΙΤΙΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ

✓ ΤΑ ΑΙΤΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ ΠΑΡΑΜΕΝΟΥΝ ΑΓΝΩΣΤΑ

✓ ΩΣΤΟΣΟ ΕΝΟΧΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ:

- ΠΕΡΙΒΑΝΤΟΛΟΝΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ
- ΓΕΝΕΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ



ΣΤΑΔΙΑ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ

ΣΤΑΔΙΟ 1: ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΜΟΝΟ ΣΤΗ ΜΙΑ ΜΕΡΙΑ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

ΣΤΑΔΙΟ 2: ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΔΥΟ ΜΕΡΙΕΣ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

ΣΤΑΔΙΟ 3: ΟΙ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΧΑΝΟΥΝ ΤΗΝ ΑΙΣΘΗΣΗ ΤΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ

ΣΤΑΔΙΟ 4: ΧΡΕΙΑΖΟΝΤΑΙ ΒΟΗΘΕΙΑ ΓΙΑ ΝΑ ΠΕΡΠΑΤΗΣΟΥΝ ΕΝΩ ΤΑ ΥΠΟΛΟΙΠΑ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΕΠΙΔΕΙΝΩΝΟΝΤΑΙ

ΣΤΑΔΙΟ 5: ΧΡΕΙΑΖΟΝΤΑΙ ΑΝΑΠΗΡΙΚΟ ΚΑΡΟΤΣΑΚΙ

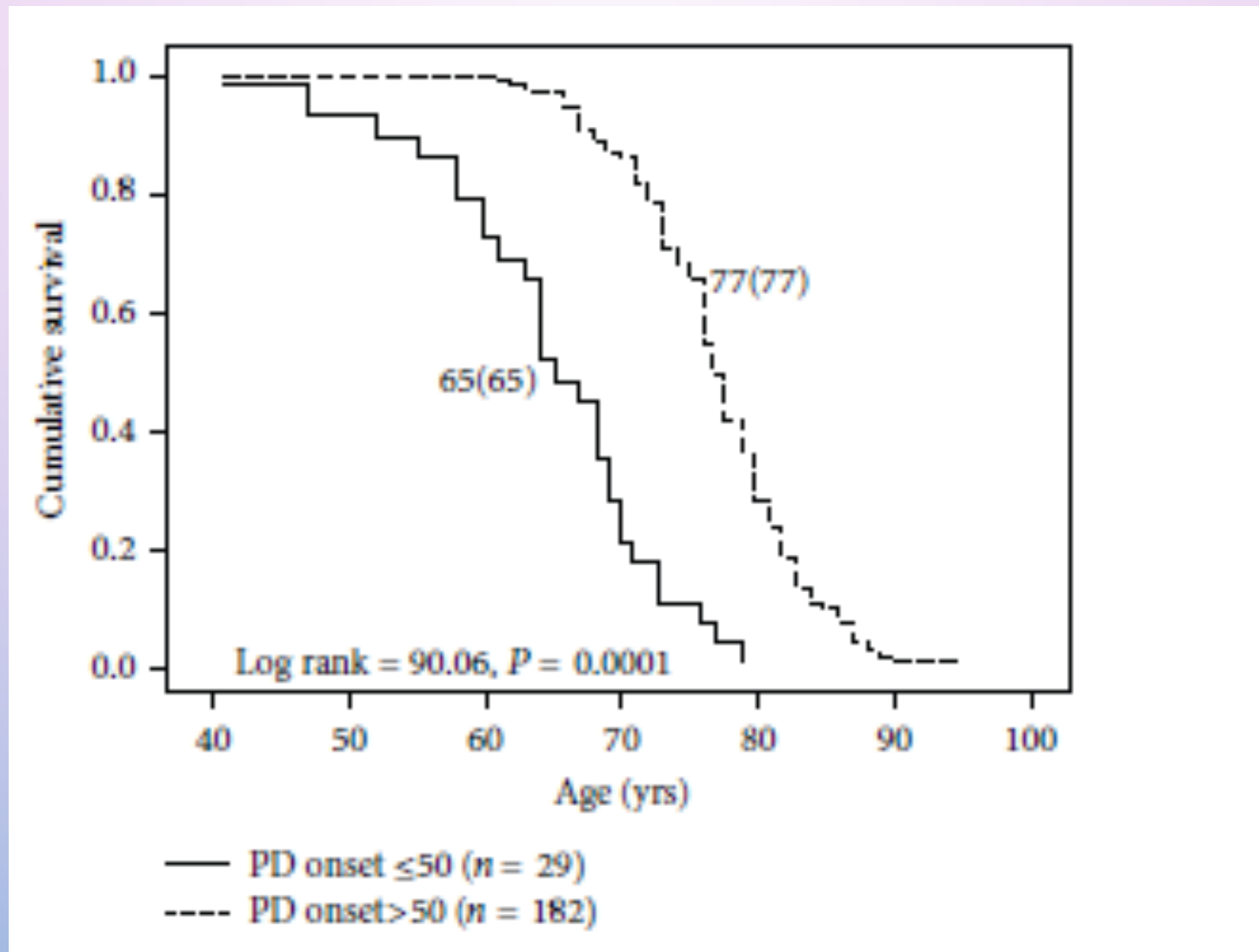


ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ

- ΚΙΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ
- ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ
- ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΥΠΝΟΥ
- ΔΥΣΑΥΤΟΝΟΜΙΑ
- ΕΚΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ



SURVIVAL IN PARKINSON'S DISEASE



Για να ενταχθεί ο ασθενής σε πρόγραμμα άσκησης είναι απαραίτητο:

■ **Να προηγηθεί πλήρης ιατρικός έλεγχος που περιλαμβάνει:**

- 1. Ηλεκτροκαρδιογράφημα ηρεμίας**
- 2. Δοκιμασία κόπωσης (πρωτόκολλο Bruce)**
- 3. Εργοσπιρομέτρηση**

ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΓΥΜΝΑΣΗΣ

Η ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΑΠΟΤΕΛΕΙ ΘΕΜΕΛΙΟ ΕΝΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΚΑΘΩΣ ΟΙ ΔΙΑΤΑΣΕΙΣ:

- ΜΕΙΩΝΟΥΝ ΤΗ ΜΥΪΚΗ ΔΥΣΚΑΜΨΙΑ
- ΑΥΞΑΝΟΥΝ ΤΟ ΕΥΡΟΣ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ
- ΒΟΗΘΟΥΝ ΣΤΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΣΩΣΤΗΣ
- ΒΕΛΤΙΩΝΟΥΝ ΤΗΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ
- ΜΕΙΩΝΟΥΝ ΤΗ ΣΥΣΠΑΣΗ ΤΩΝ ΜΥΩΝ
- ΠΡΟΚΑΛΟΥΝ ΕΥΕΞΙΑ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΣΚΗΣΗΣ

Αρχική ένταση: 40% έως 60% της VO_2max , και προοδευτικά να φθάσει στο 50-75% της VO_2max

Συχνότητα: 5 έως 7 φορές την εβδομάδα

Διάρκεια της προπόνησης: 45 λεπτά

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

- Ένταση: 40-60% ΜΜΕ
- Επαναλήψεις: 10-15

ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΓΥΜΝΑΣΗΣ

ΜΕ ΤΗ ΜΥΪΚΗ ΕΝΔΥΝΑΜΩΣΗ :

- ΜΕΙΩΝΕΤΑΙ ΤΟ ΑΙΣΘΗΜΑ ΤΟΥ ΠΟΝΟΥ
- ΕΥΝΟΕΙΤΑΙ Η ΑΝΟΡΘΩΣΗ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ
- ΔΙΕΥΚΟΛΥΝΕΤΑΙ Η ΒΑΔΙΣΗ
- ΒΕΛΤΙΩΝΕΤΑΙ Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΣΘΕΝΗ



ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΓΥΜΝΑΣΗΣ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΕΡΟΒΙΑΣ 20 ΛΕΠΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΤΡΕΙΣ ΦΟΡΕΣ
ΤΗΝ
ΕΒΔΟΜΑΔΑ (ΒΑΔΙΣΜΑ, ΠΟΔΗΛΑΣΙΑ, ΚΟΛΥΜΠΙ, ΔΟΥΛΕΙΕΣ ΣΤΟ
ΣΠΙΤΙ):**

- **↑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ**
- **↓ ΚΑΤΑΘΛΙΨΗ**
- **↓ ΑΓΧΟΣ**



SHORT DURATION, INTENSIVE TANGO DANCING FOR PARKINSON DISEASE: AN UNCONTROLLED PILOT STUDY

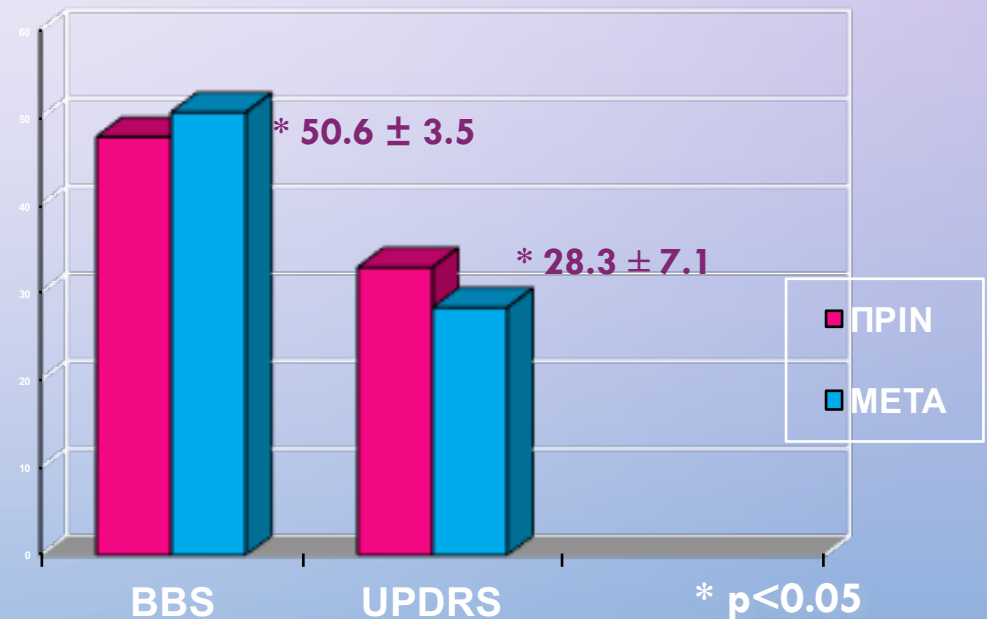
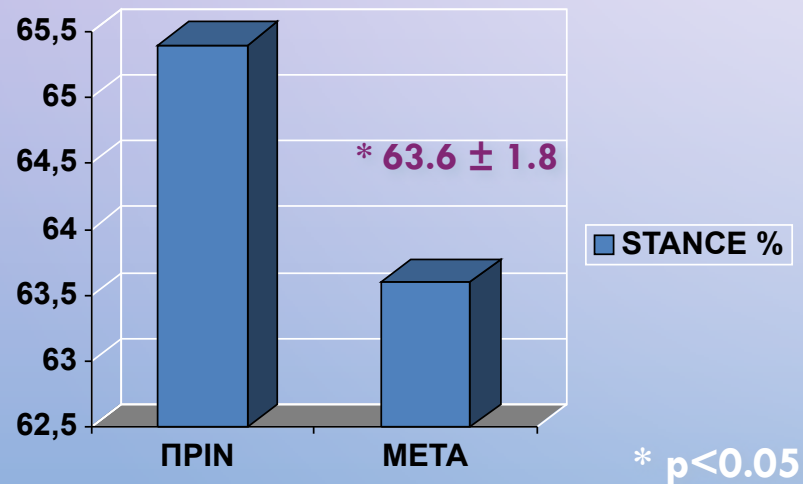
MADELEINE E. HACKNEY, GAMMON M. EARHART
COMPLEMENT THER MED (2009)

- ✓ ΜΕΘΟΔΟΣ:
- ✓ BERG BALANCE SCALE (BBS)
- ✓ UNIFIED PARKINSONS DISEASE RATING SCALE MOTOR SUBSCALE 3 (UPDRS)
- ✓ TIMED UP AND GO TEST (TUG)
- ✓ 6 MIN WALK TEST (6MWT)
- ✓ GAIT MEASURES GAITRITE WALKWAY

ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 2 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ: 5 ΦΟΡΕΣ/ 1,5 ΩΡΕΣ
ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ: 14

BALANCE MEASURES

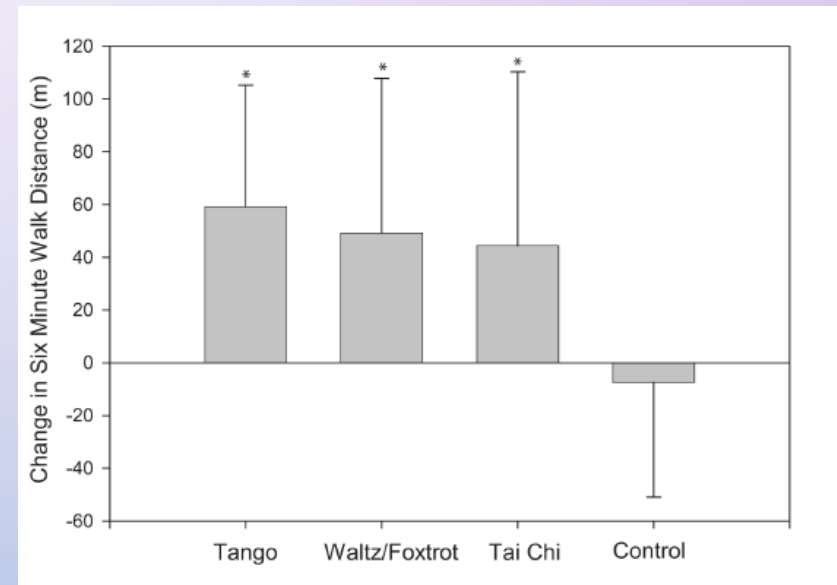
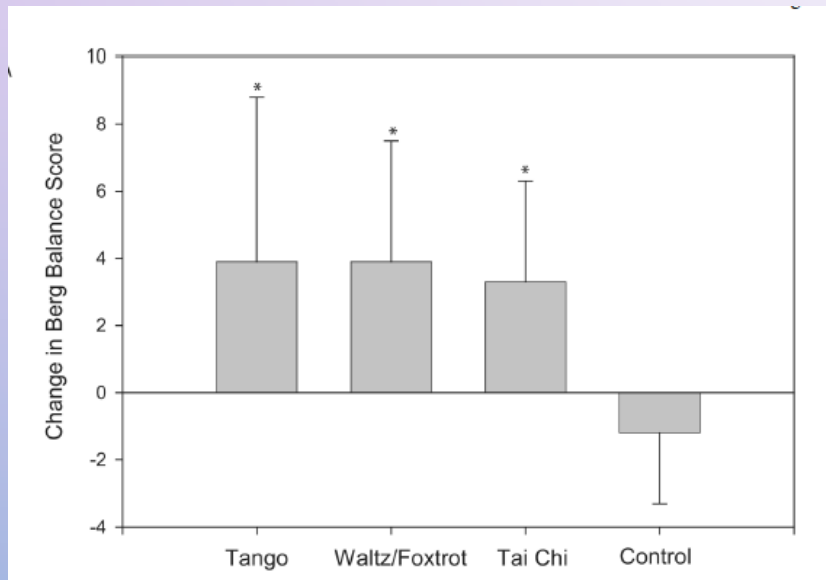
GAIT MEASURES GAITRITE WALKWAY



DANCE AS THERAPY FOR INDIVIDUALS WITH PARKINSON FISEASE

Exercise training with dancing induce significant improvements in balance and walking performance

Total Duration: 20 Weeks, 2 Sessions Per Week



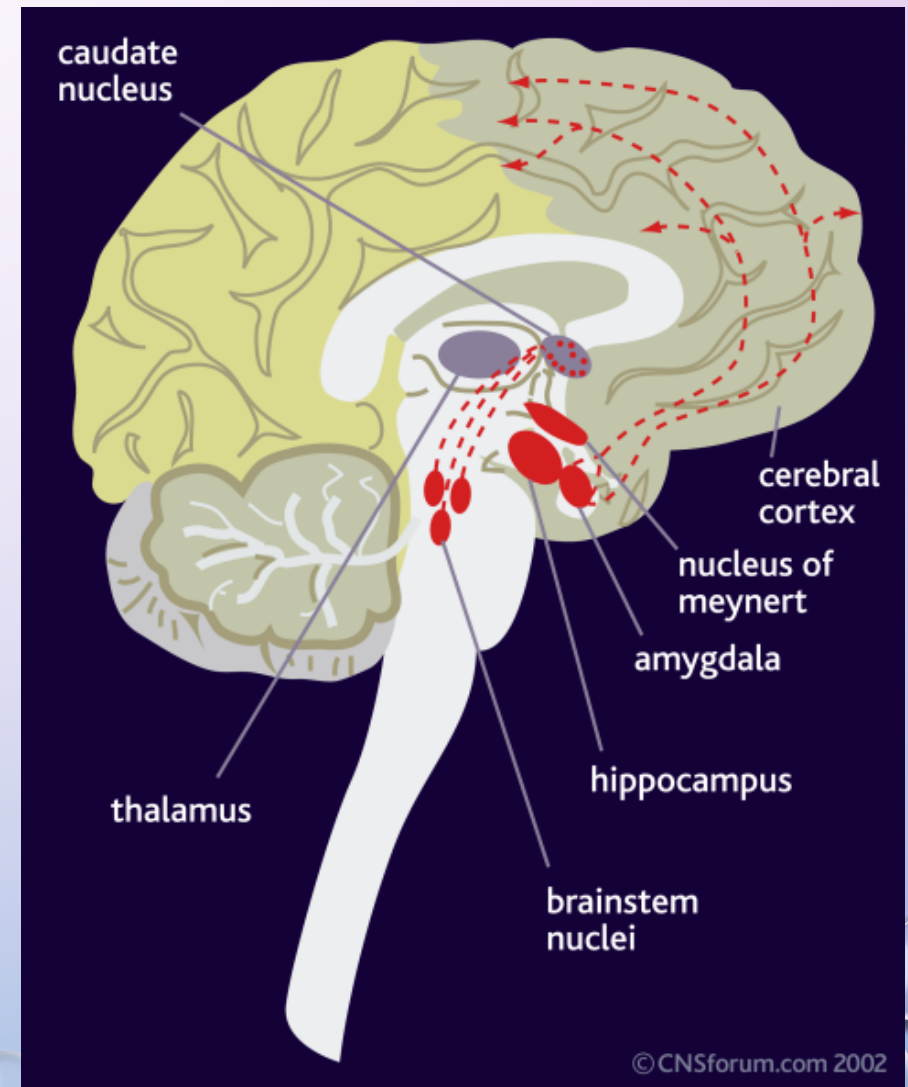


ΝΟΣΟΣ ΤΟΥ ΑΛΤΣΧΑΪΜΕΡ

- Αποτελεί την πιο κοινή μορφή άνοιας
- Στη νόσο του Alzheimer, χαρακτηριστική είναι η εκφύλιση και ο θάνατος των νευρώνων του εγκεφαλικού φλοιού και του ιπποκάμπτου

ΧΟΛΙΝΕΡΓΙΚΗ ΥΠΟΘΕΣΗ

ΠΟΛΛΑ ΑΠΟ ΤΑ ΓΝΩΣΤΙΚΑ,
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΙΚΑ
ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΕΙΝΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
ΤΗΣ ΑΠΩΛΕΙΑΣ ΤΩΝ ΧΟΛΙΝΕΡΓΙΚΩΝ
ΝΕΥΡΩΝΩΝ ΣΤΟΝ ΒΑΣΙΚΟ ΠΥΡΗΝΑ
ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΛΑΤΤΩΣΗΣ ΤΗΣ
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ
ΑΚΕΤΥΛΟΧΟΛΙΝΗΣ ΣΤΟΝ ΕΓΚΕΦΑΛΟ



© CNSforum.com 2002

PERRY ET AL. 1978

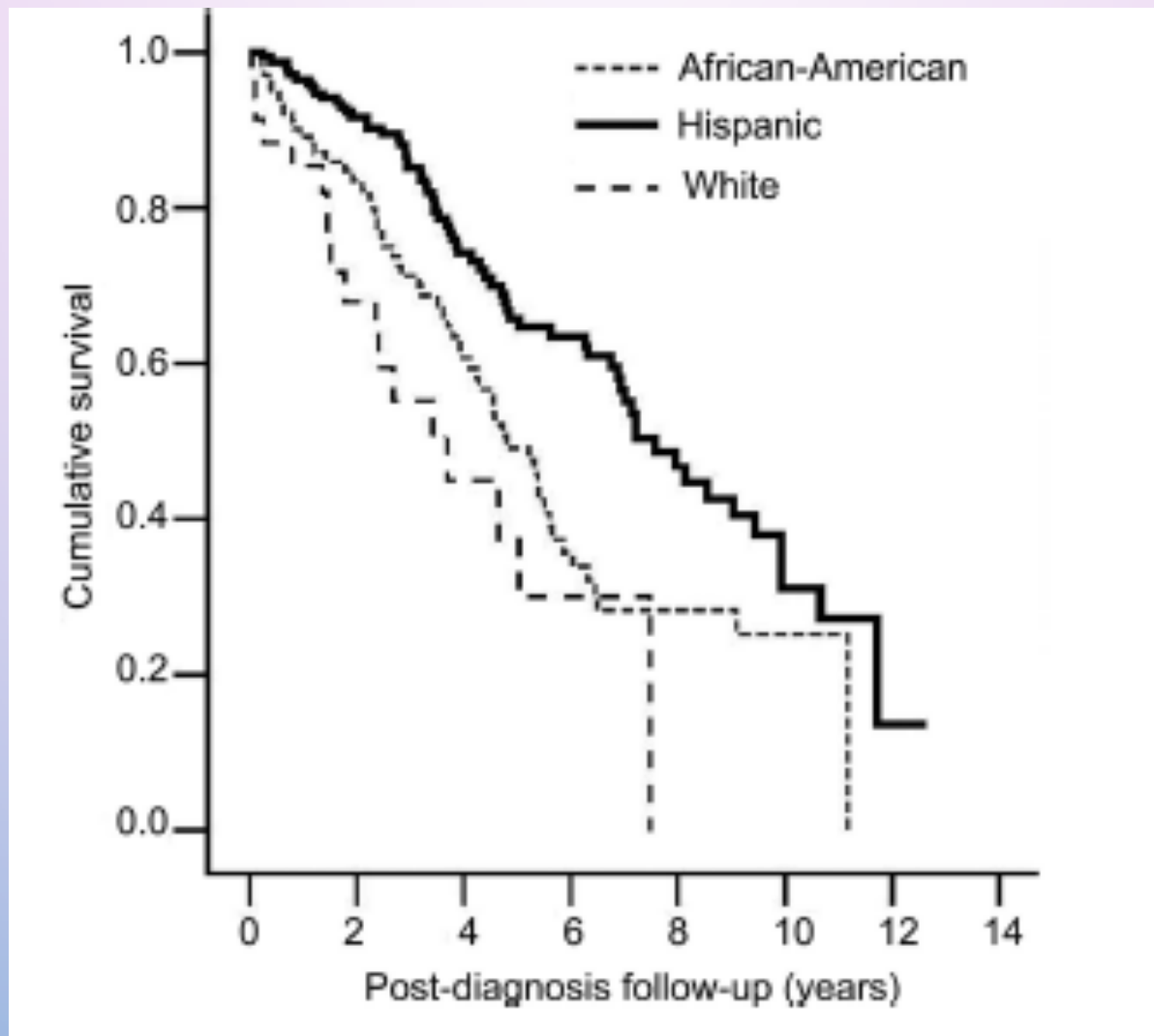


ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΙΚΟΝΑ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ ΑΛΤΣΧΑΪΜΕΡ

- Σταδιακά εμφανίζεται δυσχέρεια στην κίνηση με αστάθεια & μικροβηματισμό η οποία επιδεινώνεται με έκδηλη δυσκαμψία & τρόμο
- Στα τελικά στάδια ο ασθενής παραμένει καθηλωμένος στο κρεβάτι σε στάση παραπληγίας
- Ο θάνατος επέρχεται σε 7-10 έτη απο την διάγνωση από επιπλοκές όπως λοιμώξεις ή πνευμονική εμβολή



SURVIVAL IN ALZHEIMER'S DISEASE



ΕΥΕΡΓΕΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΓΙΑ ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ

- ΜΙΚΡΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΛΚΟΟΛ
- ΔΙΑΙΤΑ ΠΛΟΥΣΙΑ ΣΕ ΨΑΡΙΑ & ΠΟΛΥΑΚΟΡΕΣΤΑ ΛΙΠΑΡΑ
- ΦΥΣΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

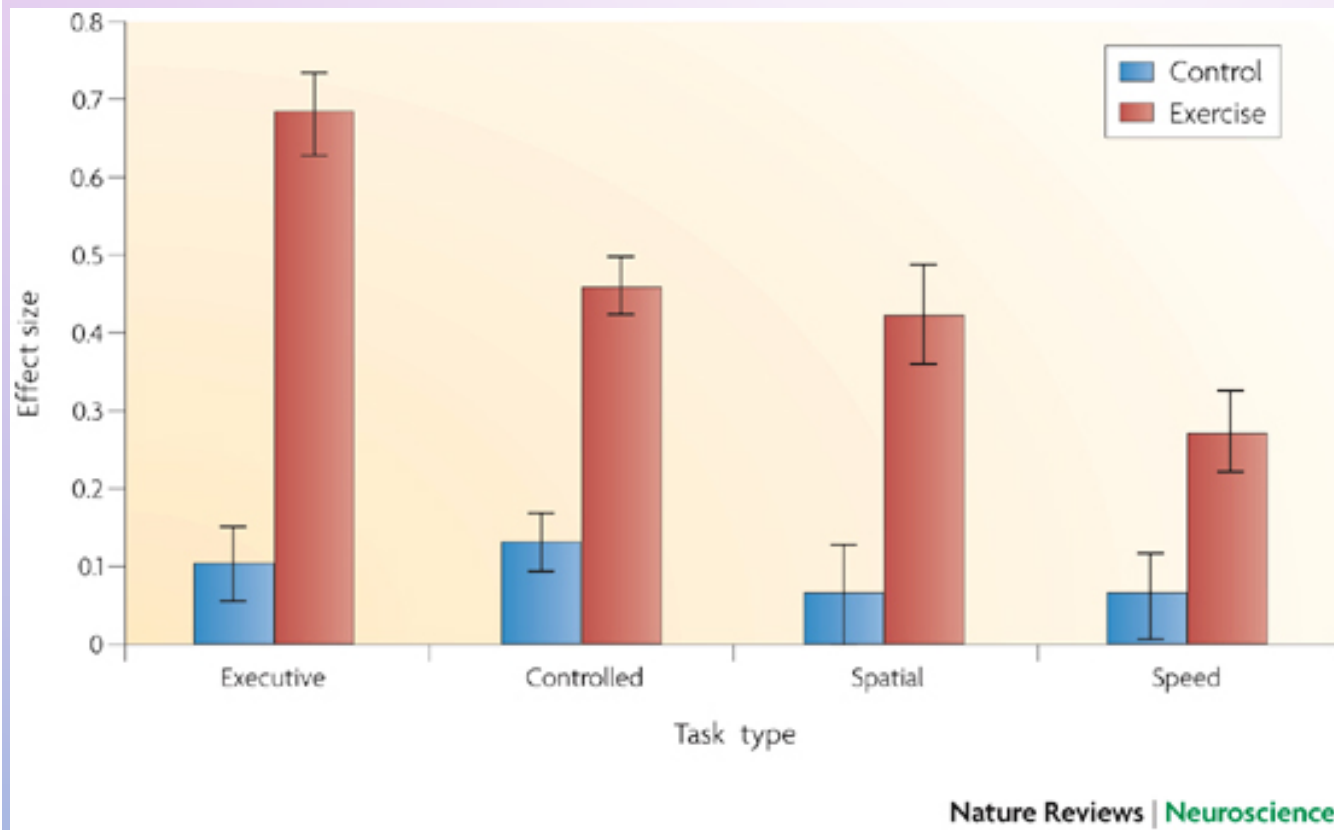
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΓΥΜΝΑΣΗΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΝΟΣΟ ΤΟΥ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ & ΑΛΤΣΧΑΪΜΕΡ

Targeted disease	Methodology (Epidemiological, Review, meta-analysis, etc)	Implications	References	Comments
PD and AD, and other diseases	A review on the biological evidences	Exercise could promote neuroregenerative, neuroadaptive, and neuroprotective responses via neurotrophic factors. Other implications include the prevention of depression, cognitive decline associated with aging, AD and PD. The exact mechanisms are not known but possibly include metabolic and neurochemical pathways in the spinal cord and brain	Dishman et al. (2006)	The effects of exercise are wide reaching, and are not confined to neurological diseases. Exercise may also counteract the effects of stress via the autonomic and neuroendocrine system
AD	Epidemiological study	Adults with subjective memory impairment (at risk of AD), after undergoing a 24-weeks program of physical activity showed a modest improvement in cognition over an 18-month follow-up period	Lautenschlager et al. (2008)	This is one of the few randomized controlled trial. Importantly, the experimenters were blinded to the study
AD	Epidemiological, +meta-analysis review	Exercise could improve cognitive function in the aged and AD patients. This may alter the rules governing lifestyles habits such as diet, cognitive activity and physical activity, in combating AD	Rolland et al. (2007, 2008)	In the Rolland et al. (2007), the authors concluded in this randomized, controlled trial that exercise helped to reduce activities of daily living (ADL) score. They recommended a simple exercise program twice a week, up to an hour
Dementia	Epidemiological study	It was reported in this prospective study that aged people adopting a sporting (physical) and reading (mental) habit reduces the risk of dementia by 25%, over a period of 15 years	Le Goff et al. (2009)	The authors concluded that an active lifestyle could in fact prevent dementia. This article is in French
PD	Meta-analysis review	Strengthening exercise is beneficial for PD patients. It will help to improve activities of daily living (ADL) functions such as balance and movements. Specifically, muscle and bone health will also improve	Falvo et al. (2008)	It is recommended that resistive exercise be incorporated into treatment approaches for PD patients
PD	Review + meta-analysis	Exercise helps improve physical functioning, health-related quality of life, strength, balance and gait for PD patients	Goodwin et al. (2008)	Correctly pointed out that there is a lack of consensus on exercise parameters (dosing, component exercises etc) at different stages of the disease
PD	Review	Exercise resulted in improvements in postural stability and balance task performance in PD patients. However, the optimal delivery and extent of exercise (dosing, types of activities) at different stages of the disease are not clear	Dibble et al. (2009)	There is a need to have longer-term studies to investigate if exercise related gains are retained long term
AD/PD	Review	Exercise could reduce the risk of age-associated neurological disorders such as Alzheimer's and Parkinson's diseases. However, the mechanisms underlying these beneficial effects remain poorly understood	Garraux (2008)	This is a need to conduct more scientific research to elucidate the working mechanisms of exercise in the aging brain. This article is in French

✓ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΑΕΡΟΒΙΑΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΜΕΤΡΙΑΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΠΙΦΕΡΟΥΝ ΘΕΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΤΗ ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΝΟΣΟ ΑΛΤΣΧΑΪΜΕΡ & ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ

BE SMART, EXERCISE YOUR HEART: EXERCISE EFFECTS ON BRAIN AND COGNITION

CHARLES H. HILLMAN, KIRK I. ERICKSON & ARTHUR F. KRAMER

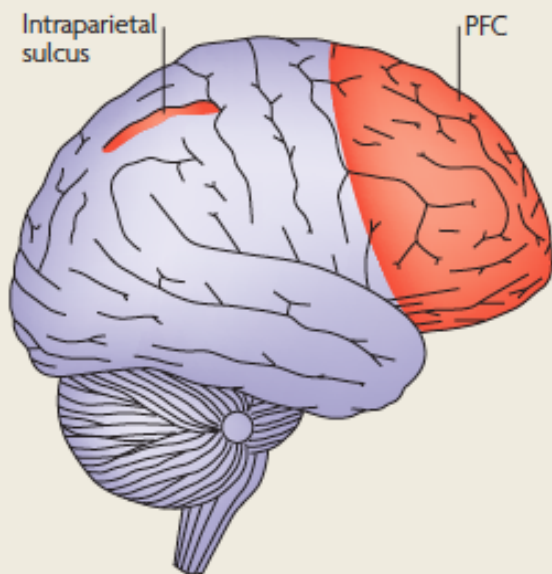
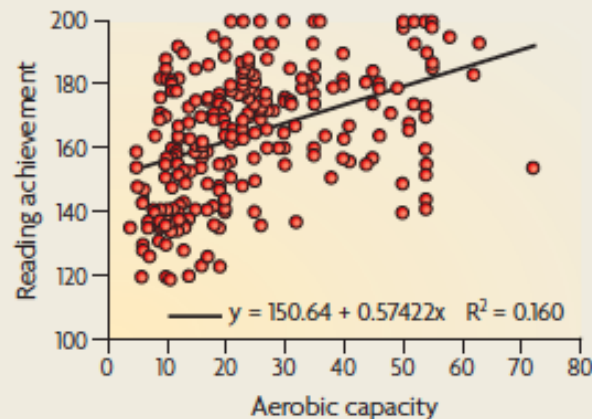
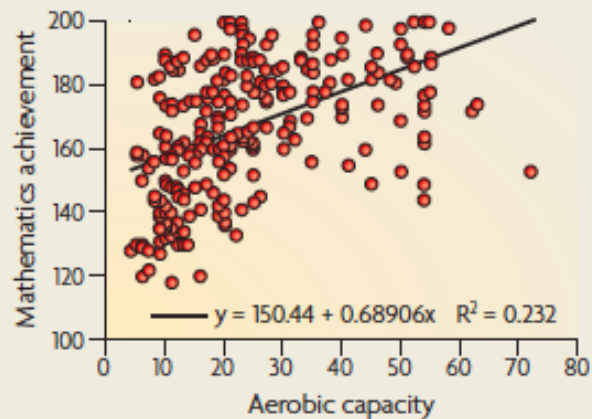


Η ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ
ΤΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗΣ
ΑΕΡΟΒΙΑΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΕ
4 ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ
ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΕ
ΕΝΗΛΙΚΕΣ

Nature Reviews Neuroscience 9, 58-65 (January 2008)
doi:10.1038/nrn2298

BE SMART, EXERCISE YOUR HEART: EXERCISE EFFECTS ON BRAIN AND COGNITION

CHARLES H. HILLMAN, KIRK I. ERICKSON & ARTHUR F. KRAMER



Η ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΑΕΡΟΒΙΑ ΑΣΚΗΣΗ
ΥΨΗΛΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΕΧΕΙ ΘΕΤΙΚΗ
ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΗ ΓΝΩΣΤΙΚΗ
ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΑΝΗΛΙΚΩΝ
ΠΑΙΔΙΩΝ

Nature Reviews Neuroscience 9, 58-65 (January 2008)
doi:10.1038/nrn2298

PHYSICAL ACTIVITY IS BENEFICIAL FOR COGNITIVE FUNCTION

MANY PHYSIOLOGICAL MECHANISMS, WHICH EXPLAIN THE INFLUENCE OF PHYSICAL ACTIVITY ON COGNITION, HAVE BEEN PROPOSED.

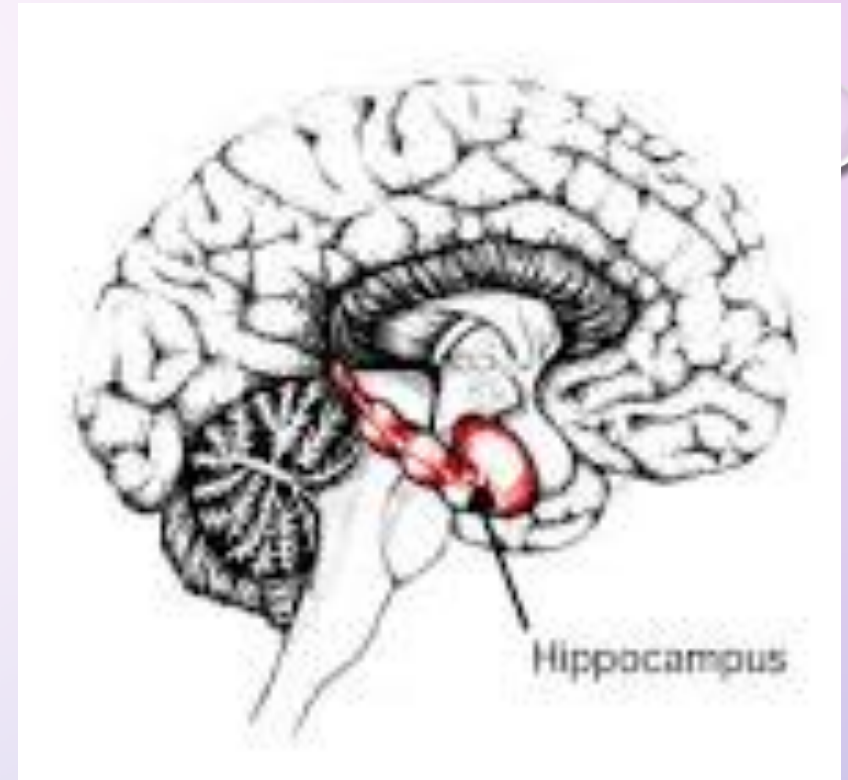
THE MAJORITY OF THESE MECHANISMS HAVE FOCUSED ON CHANGES IN:

- NEUROTRANSMITTERS
- NEUROTROPHINS
- VASCULOGENESIS



PHYSICAL TRAINING INCREASES:

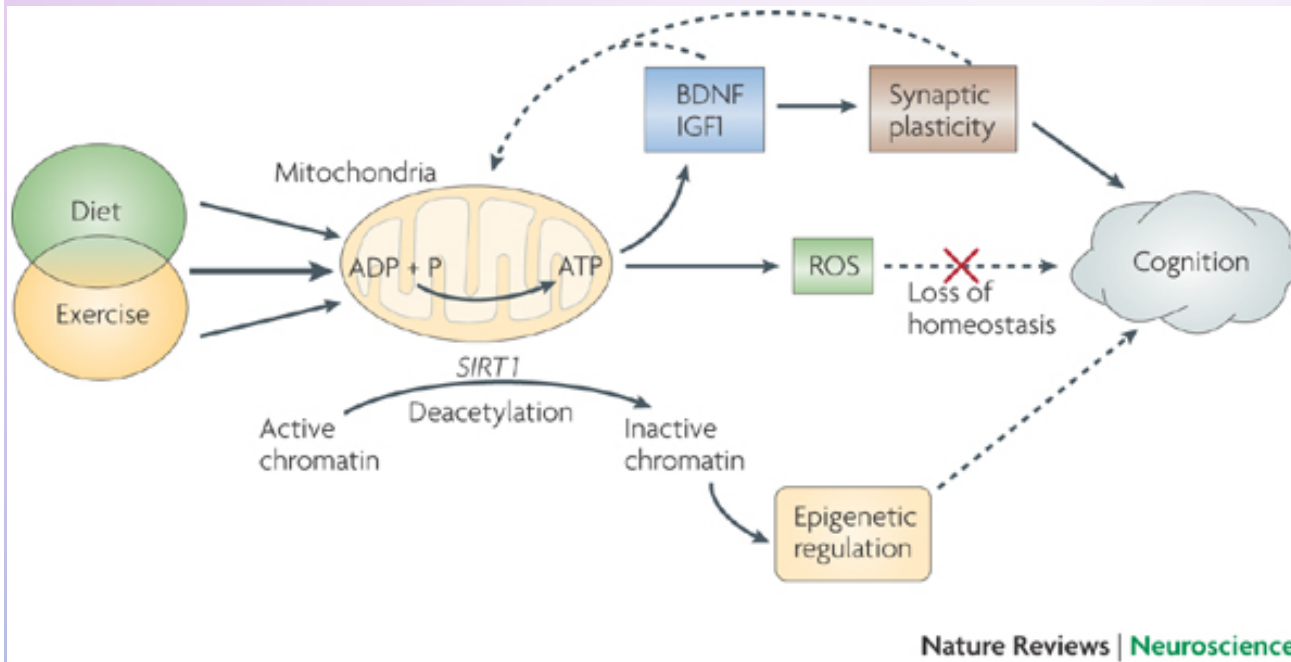
- ANGIOGENESIS
- SYNAPTOGENESIS
- NEUROGENESIS



ESPECIALLY IN HIPPOCAMPUS AND IN GYRUS DENTATUS AND INITIATES THE UP REGULATION OF NUMEROUS NEUROTROPHIC FACTORS IN THE BRAIN

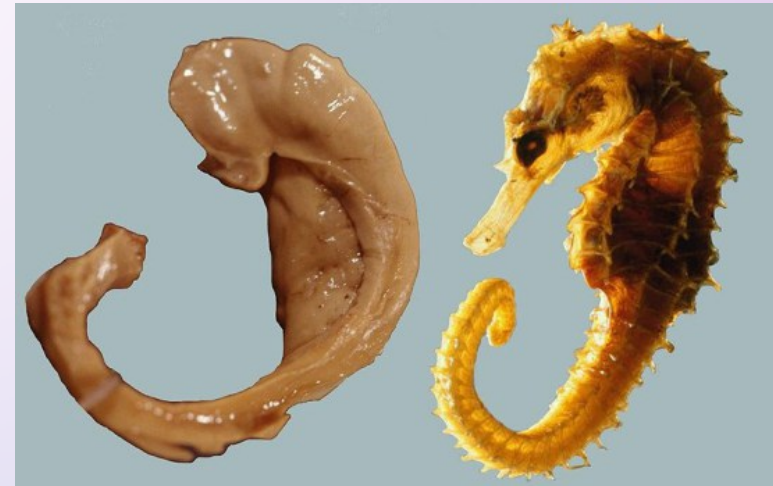
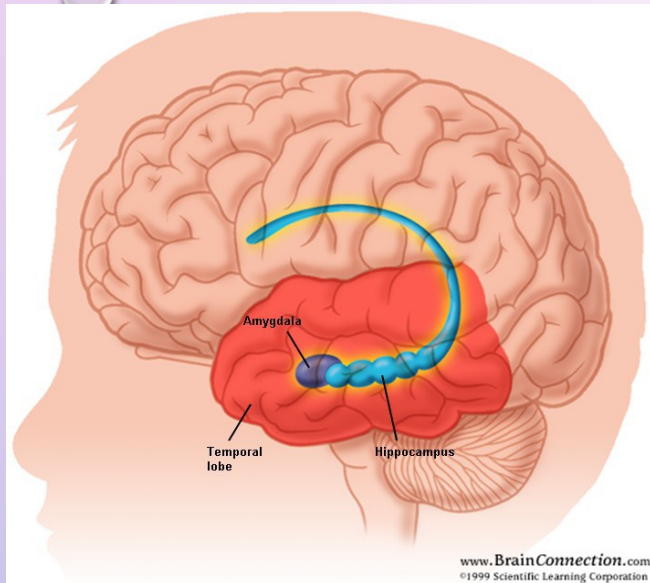
BRAIN FOODS: THE EFFECTS OF NUTRIENTS ON BRAIN FUNCTION

FERNANDO GÓMEZ-PINILLA



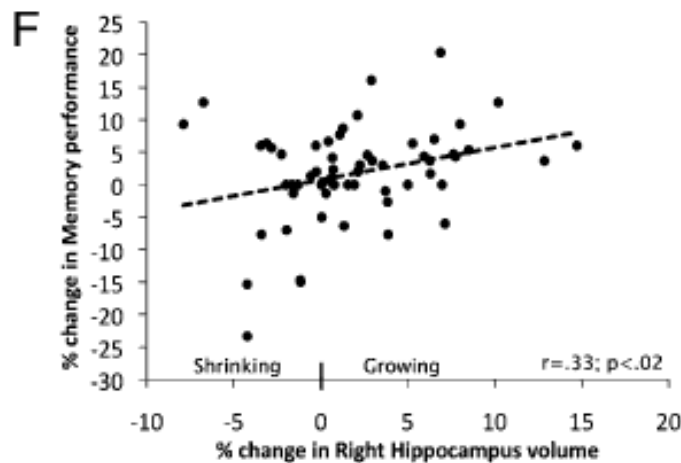
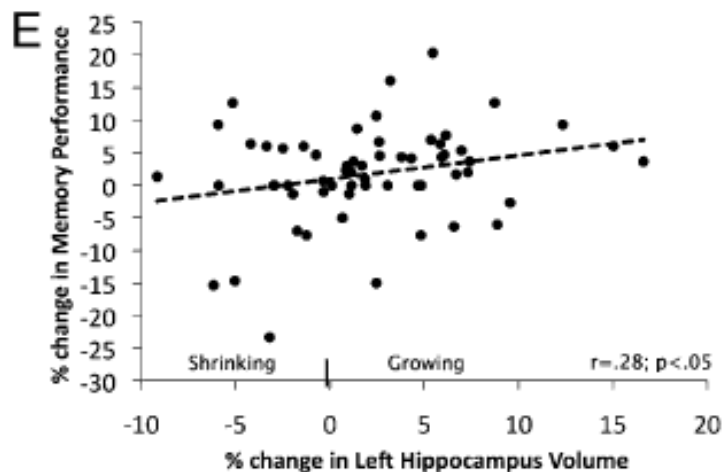
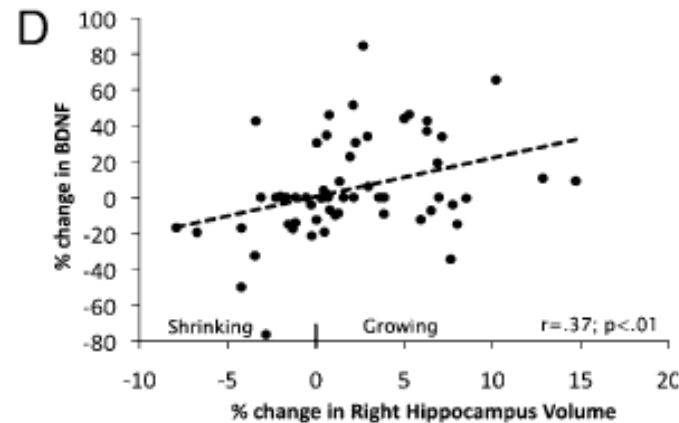
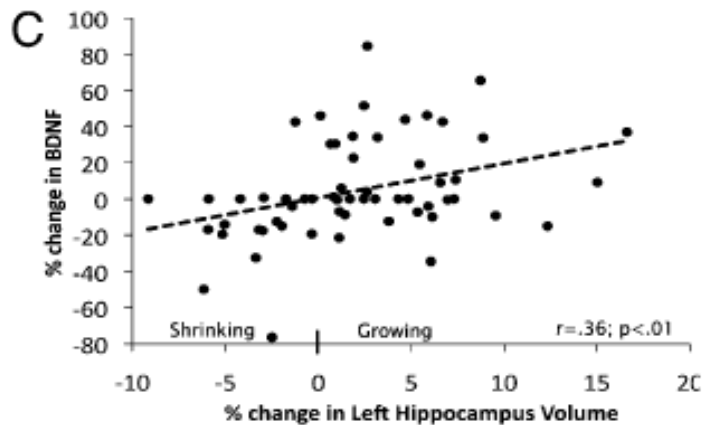
Ο ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ & ΑΣΚΗΣΗΣ ΕΠΗΡΕΑΖΕΙ ΤΗ ΜΙΤΟΧΟΝΔΡΙΑΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ Η ΟΠΟΙΑ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΕΙ ΤΟΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ BDNF & IGF1 ΟΙ ΟΠΟΙΟΙ ΕΝΙΣΧΥΟΥΝ ΤΗΝ ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΣΥΝΑΨΕΩΝ & ΤΗ ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ

Η ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΑΕΡΟΒΙΑ ΑΣΚΗΣΗ ΣΥΜΒΑΛΛΕΙ ΣΤΗ ΝΕΥΡΟΓΕΝΕΣΗ ΣΤΟΝ ΙΠΠΟΚΑΜΠΟ



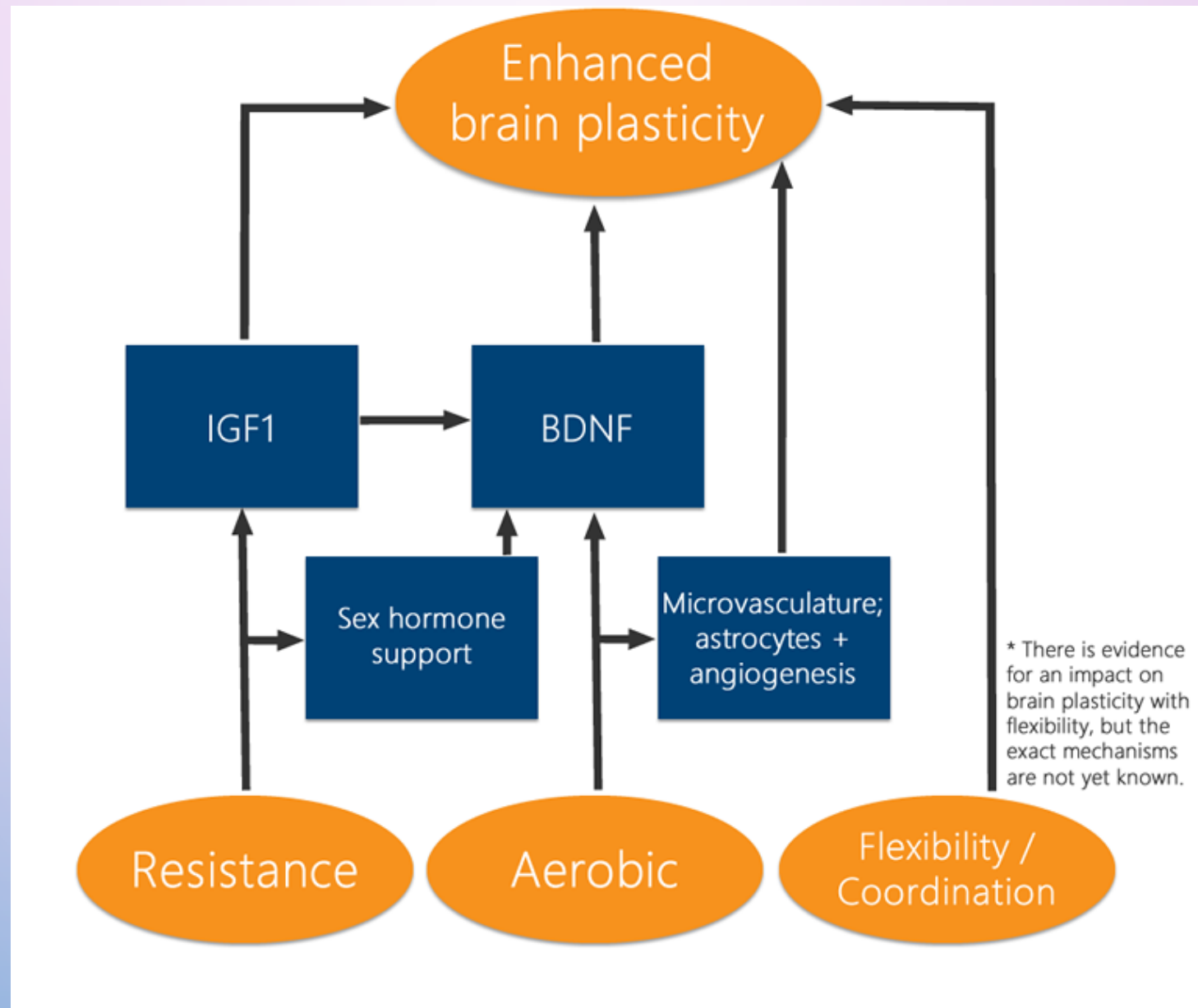
- Ο ΙΠΠΟΚΑΜΠΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΙ ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΚΤΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΕΙΣΟΔΙΑΚΗΣ ΚΑΙ ΕΚΔΗΛΗΣ ΜΝΗΜΗΣ
- Η ΟΔΟΝΤΩΤΗ ΕΛΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΙ ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΙΠΠΟΚΑΜΠΟΥ ΠΟΥ ΓΕΝΝΑ ΝΕΟΥΣ ΝΕΥΡΩΝΕΣ

EXERCISE TRAINING INCREASES SIZE OF HIPPOCAMPUS AND IMPROVES MEMORY



Η ΑΥΞΗΣΗ ΤΟΥ ΟΓΚΟΥ ΤΟΥ ΙΠΠΟΚΑΜΠΟΥ ΣΥΣΧΕΤΙΣΤΗΚΕ ΜΕ ΤΗΝ ΑΥΞΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΤΟΥ ΠΑΡΑΓΟΝΤΑ BDNF ΣΤΑ ΑΤΟΜΑ ΠΟΥ ΣΥΜΜΕΤΕΙΧΑΝ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΣΚΗΣΗΣ

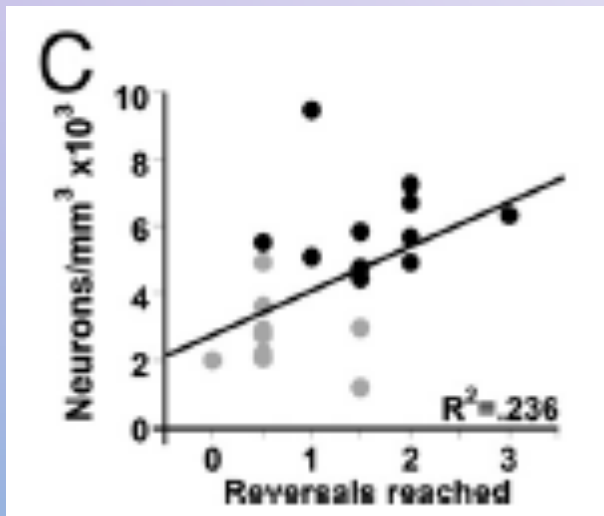
HOW EXERCISE IMPROVES BRAIN HEALTH



RUNNING ENHANCES SPATIAL PATTERN SEPARATION IN MICE

Table 1. Survival of BrdU⁺ cells and neurogenesis

	Control	Runner
BrdU ⁺ cells	1,286 (144)	2,956 (274)*
BrdU ⁺ /mm ³	3,303 (357)	7,153 (555)*
% neurons	81 (2.5)	85 (2.1)
Total neurons	1,062 (143)	2,483 (219)*
Neurons/mm ³	2,731 (362)	6,009 (432)*
Volume, mm ³	0.45 (0.0082)	0.47 (0.0087)



Running increases neurogenesis by inducing increase in the number of newly born neurons which was correlated with enhanced cognitive performance