

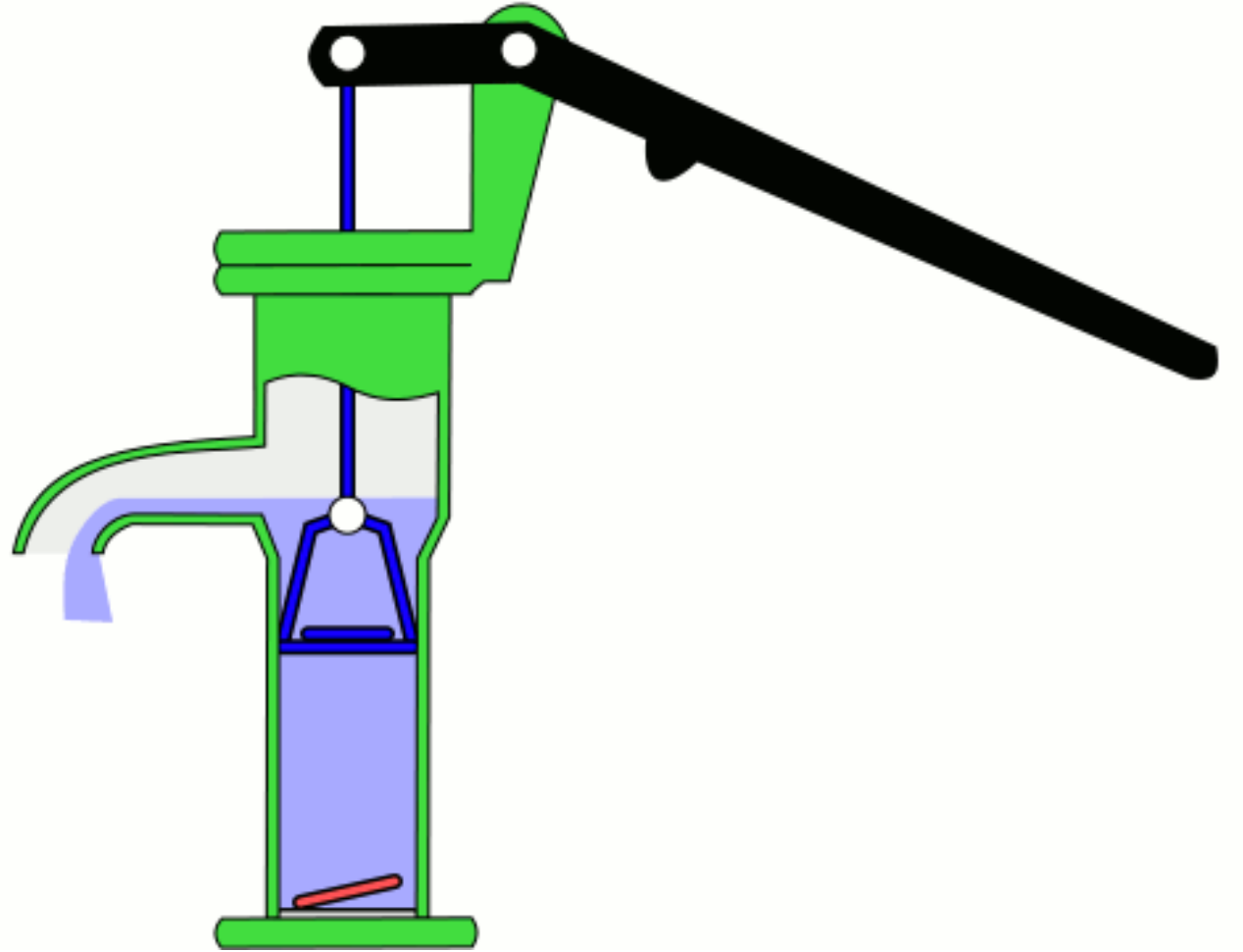
Das bewegte Herz

Wie sich Bewegung und Sport positiv auf Körper und Geist auswirken

Hohenems, 06.10.2022



Das Herz –
nur eine
Pumpe?



Was das Herz leistet

- in Ruhe
 - es schlägt ca. 60/min
 - das Schlagvolumen (ml/Kontraktion) ca. 70-100 ml
 - das Herzminutenvolumen $60 \times 70 = 4200$ ml
 - $4,2 \times 60 \times 24 = 6050$ L

Maße & Gewicht	
Follenstärke	0,23 mm
Wandstärke	0,4 mm
Füllmenge	10000 l
Höhe	110 cm
Durchmesser	360 cm
Gewicht	94 kg



Was das Herz leistet

- bei hoher Belastung
 - es schlägt ca. 160/min
 - das Schlagvolumen (ml/Kontraktion) ca. 100 ml
 - das Herzminutenvolumen $100 \times 160 = 16000$ ml
 - $16 \times 60 \times 24 = 23040$ L

Maße & Gewicht	
Follenstärke	0,23 mm
Wandstärke	0,4 mm
Füllmenge	10000 l
Höhe	110 cm
Durchmesser	360 cm
Gewicht	94 kg



Effekte

Tabelle: Herz-Werte bei Nichtsportlern und bei Sportlern

Herz-Wert	Nichtsportler in Ruhe	Nichtsportler bei maximaler Belastung	Ausdauer- Sportler in Ruhe	Ausdauer- sportler bei max. Belastung
Herzgewicht (Gramm)	300	300	500 ↑	500
Herzfrequenz (Schläge/Minute)	80	180	40 ↓	180
Schlagvolumen (Milliliter)	70	100	140 ↑	190
Herzzeitvolumen (Liter/Minute)	5,6	20	5,6	35
Sauerstoffauf- nahme (Liter/ Minute)	0,3	2,8	0,3	5,2

(Quelle: Silbernagl/Despopoulos: Taschenatlas der Physiologie)

Effekte



Effects of Physical Exercise on Cognitive Functioning and Wellbeing: Biological and Psychological Benefits

Laura Mandolesi^{1,2}, Arianna Polverino^{1,3}, Simone Montuori¹, Francesca Foti^{2,4}, Giampaolo Ferraioli⁵, Pierpaolo Sorrentino⁶ and Giuseppe Sorrentino^{1,3,7}*

- Übersichtsstudie über Einfluss auf Körper, Hirn und Wohlbefinden durch körperliches Training

Effekte

Effects of Physical Exercise on Cognitive Functioning and Wellbeing: Biological and Psychological Benefits

Laura Mandolesi^{1,2*}, Arianna Poverino^{1,2}, Simone Montuori¹, Francesca Giampaolo Ferraioli², Pierpaolo Sorrentino² and Giuseppe Sorrentino¹



TABLE 2 | Structural and functional effects of PE.

Evidences of PE increasing brain functioning	
Animal studies	Human studies
Neurogenesis, synaptogenesis, gliogenesis (hippocampus, neocortex) [1]	Increased gray matter volume in frontal and hippocampal regions [7]
Angiogenesis (hippocampus, neocortex, cerebellum) [2]	Increased levels of neurotrophic factors (e.g., peripheral BDNF) [8]
Modulation in neurotransmission systems (e.g., serotonin, noradrenalin, acetylcholine) [3]	Increased blood flow [9]
Increased neurotrophic factors (e.g., BDNF, IGF-1) [4]	Increasing in academic achievement (especially children) [10]
Improvements of spatial memory performances [5]	Improvements in cognitive abilities (learning and memory, attentional processes and executive processes) [11]
Transgenerational effects of maternal motor exercise [6]	Prevention of cognitive decline and reduced risk of developing dementia (especially in the elderly) [12]
	Modified network topology [13]

Effekte

Effects of Physical Exercise on Cognitive Functioning and Wellbeing: Biological and Psychological Benefits

Laura Mandolesi^{1,2*}, Arianna Poverino^{1,2}, Simone Montuori¹, Fran
Giampaolo Ferraioli², Pierpaolo Sorrentino² and Giuseppe Sorra

TABLE 3 | Biological and psychological effects of PE (Adapted from Weinberg and Gould, 2015).

PE effects on psychological wellbeing

Biological effects

Increased cerebral blood flow, maximal oxygen consumption and delivery of oxygen to cerebral tissue, reduction in muscle tension, increased serum concentrations of endocannabinoid receptors [1]

Cerebral structural changes, increased levels of neurotransmitters (e.g., serotonin, beta-endorphins) [2]

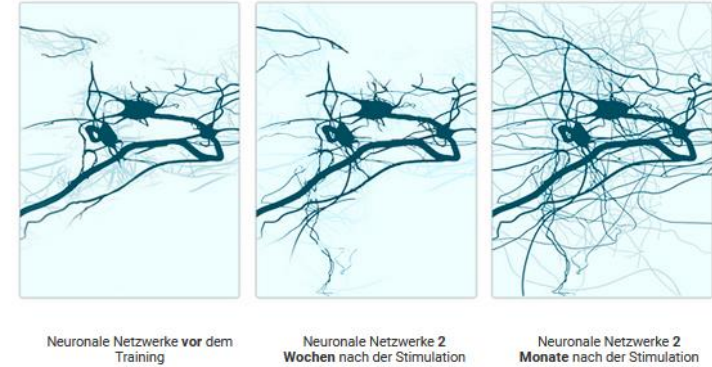
Psychological benefits

PE decreases:
anxiety, depression, dysfunctional and psychotic behaviors, hostility, tension, phobias, headaches [3]

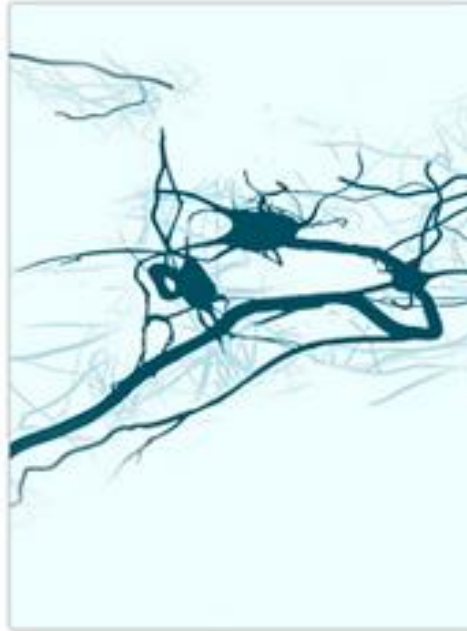
PE increases:
assertiveness, confidence, emotional stability, cognitive functioning, internal locus of control, positive body image, self-control, sexual satisfaction [4]

Effekte

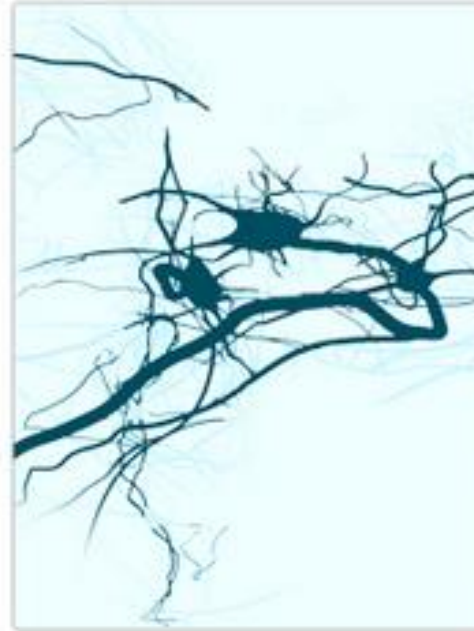
- Weniger Abbau der grauen Substanz im präfrontalen Cortex
- Förderung der Neuroplastizität v.a. im Hippocampus
- Neuroendokrinologische Prozesse (Serotonin, Adrenalin, ACTH, BDNF, ILG-1)
- Antiinflammatorische Effekte
- Bessere Anpassung an oxidativen Stress



Effekte



Neuronale Netzwerke **vor** dem
Training



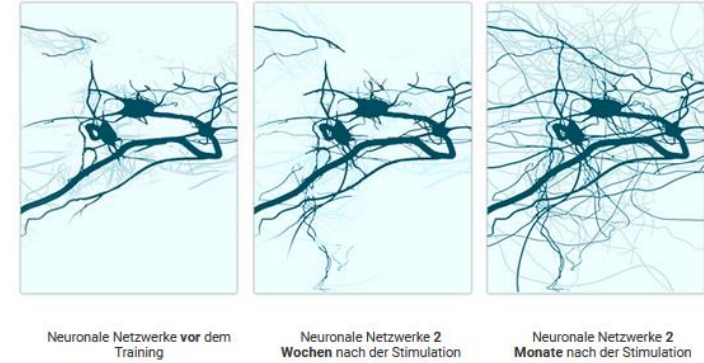
Neuronale Netzwerke **2**
Wochen nach der Stimulation



Neuronale Netzwerke **2**
Monate nach der Stimulation

Effekte

- Weniger Abbau der grauen Substanz im präfrontalen Cortex
- Förderung der Neuroplastizität v.a. im Hippocampus
- Neuroendokrinologische Prozesse (Serotonin, Adrenalin, ACTH, BDNF, ILG-1)
- Antiinflammatorische Effekte
- Bessere Anpassung an oxidativen Stress



Das BERN Modell aus der MBSR

Mind Based Stress Reduction

T. Esch 2012 nach Jon KABAT-ZINN

B	ehavior	Verhalten	positiv denken und handeln Zeit des Humors und des Optimismus
E	xercise	Bewegung	ausreichend körperliche Aktivität Zeit der Aktivität des Körpers
R	elaxation	Entspannung	regelmäßige innere Einkehr Zeit der Ruhe des Geistes/der Seele
N	utrition	Ernährung	genussreich und gesund ernähren Zeit des Genusses und der Sinne

Das F-I-T-T Modell

F	rekuensi
I	intensitas
T	waktu
T	teknik

MET`s

Das Metabolische Äquivalente ist ein Maß für Energieverbrauch

1 MET entspricht

- bei Frauen: 3,15 ml Sauerstoff/kg/min
- beim Männern: 3,5 ml Sauerstoff/kg/min

oder

1 MET entspricht

- Energieverbrauch von 1 kcal/kg/h in Ruhe

**Faustregel:
1 MET = 1 kcal/kg/h**

MET's

Tab.: 1 MET = Kalorienverbrauch von
1 kcal pro kg Körpergewicht/Stunde

	Sportart	MET
leichte Intensität	Ruhig liegen	1
	Golfspielen	3
Moderat Intensität	Spaziergehen	3
	Tanzen	3
	Hausarbeit	3,5
	Tischtennis	4
	Walking (5 km/h)	4
	Gartenarbeit	4,4
	Schwimmen, langsam	4,4
	Inline-Skaten (13 km/h)	5
	Tennis	5
	Radfahren	6
Intensiv Intensität	Schwimmen 1.500 m/h	6
	Tanzen (intensiv)	7
	Ski fahren	7
	Radfahren (24 km/h)	8
	Laufen (11 km/h)	11
sehr hohe Intensität	Squash	12
	Laufen (14 km/h)	14

modifiziert nach Ainsworth et al., Med Sci Sports Exerc 2000; 32:498–504

2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease

Recommendations for exercise and sports in patients with cardiovascular disease of the European Society of Cardiology (ESC)

Recommendations for exercise and sports in individuals

Recommendations	Class ^a	Level ^b
Engage in at least 150 minutes of moderate-intensity aerobic physical activity, or at least 75 minutes of vigorous-intensity aerobic physical activity, or an equivalent combination thereof is recommended for healthy adults. ^{113–118}	I	A
Strength training (all major muscle groups) <ul style="list-style-type: none"> • Frequency: at least twice a week • Number of exercises: 8–10 • Number of repetitions: 10–15 	I	A
Engage in at least 2 days a week of muscle-strengthening activities at moderate or greater intensity that involve all major muscle groups. ^{114,116}	I	B
Multiple sessions of exercise spread throughout the week, i.e. on 4–5 days a week and preferably every day of the week, are recommended. ^{113,114}	I	B

^aClass of recommendation.

^bLevel of evidence.

Frequency & Time

It is recommended that:
> All adults should undertake regular physical activity.
 Strong recommendation, moderate certainty evidence

Adults should do at least 150–300 minutes of moderate-intensity aerobic physical activity; or at least 75–150 minutes of vigorous-intensity aerobic physical activity; or an equivalent combination of moderate- and vigorous-intensity activity throughout the week, for substantial health benefits.
 Strong recommendation, moderate certainty evidence

At least **150 to 300 minutes** moderate-intensity aerobic physical activity **or** at least **75 to 150 minutes** vigorous-intensity aerobic physical activity

at least combination throughout the week

For additional health benefit
 On at least **2 days a week** muscle-strengthening activities at moderate or greater intensity that involve all major muscle groups.

Involve at least 2 or more days a week to provide additional health benefits.
 Strong recommendation, moderate certainty evidence

Intensity

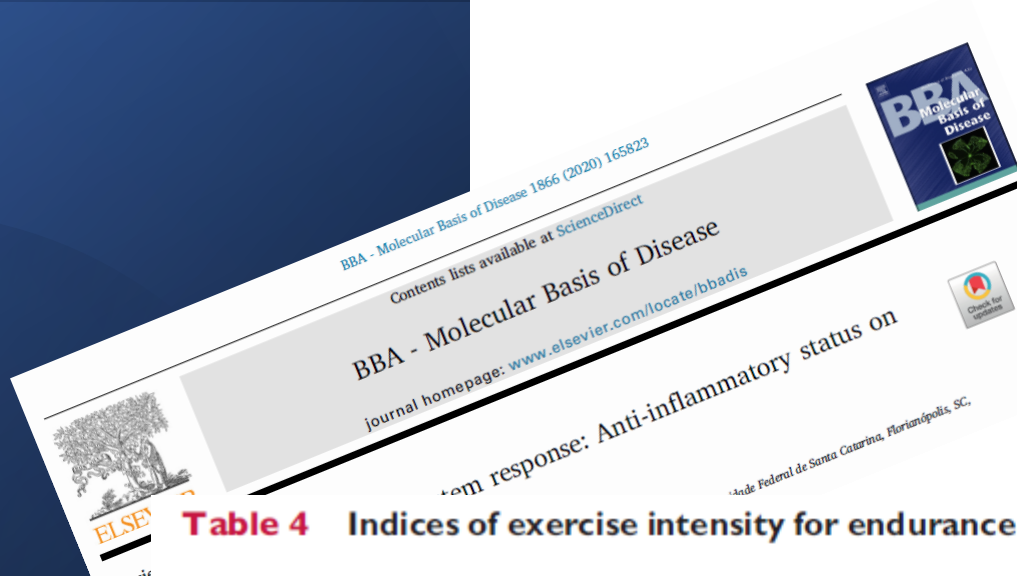


Table 2
– Intensities of physical exercise.

Physical exercise intensity	VO _{2max} [*]	MET ^{&}
Very light	< 37%	< 2
Light	37–45%	2–2.9
Moderate	46–63%	3–5.9
Vigorous	64–90%	6–8.7
Near-maximal to maximal	≥ 91%	≥ 8.8

MET: Metabolic equivalent of task (index of energy expenditure; 1 MET = 3.5 mL/kg/min oxygen uptake). *VO_{2max}: Combined capacities of the

Table 4 Indices of exercise intensity for endurance sports from maximal exercise testing and training zones

Intensity	VO _{2max} (%)	HR _{max} (%)	HRR (%)	RPE Scale	Training Zone
Low intensity, light exercise ^a	<40	<55	<40	10–11	Aerobic
Moderate intensity exercise ^a	40–69	55–74	40–69	12–13	Aerobic
High intensity ^a	70–85	75–90	70–85	14–16	Aerobic + lactate
Very high intense exercise ^a	>85	>90	>85	17–19	Aerobic + lactate + anaerobic

© ESC 2020

HR_{max} = maximum heart rate; HRR = heart rate reserve; RPE = rate of perceived exertion; VO_{2max} = maximum oxygen consumption.

^aAdapted from refs ^{B4,85} using training zones related to aerobic and anaerobic thresholds. Low-intensity exercise is below the aerobic threshold; moderate is above the aerobic threshold but not reaching the anaerobic zone; high intensity is close to the anaerobic zone; and very intense exercise is above the anaerobic threshold. The duration of exercise will also largely influence this division in intensity.

I Intensity



Intensity

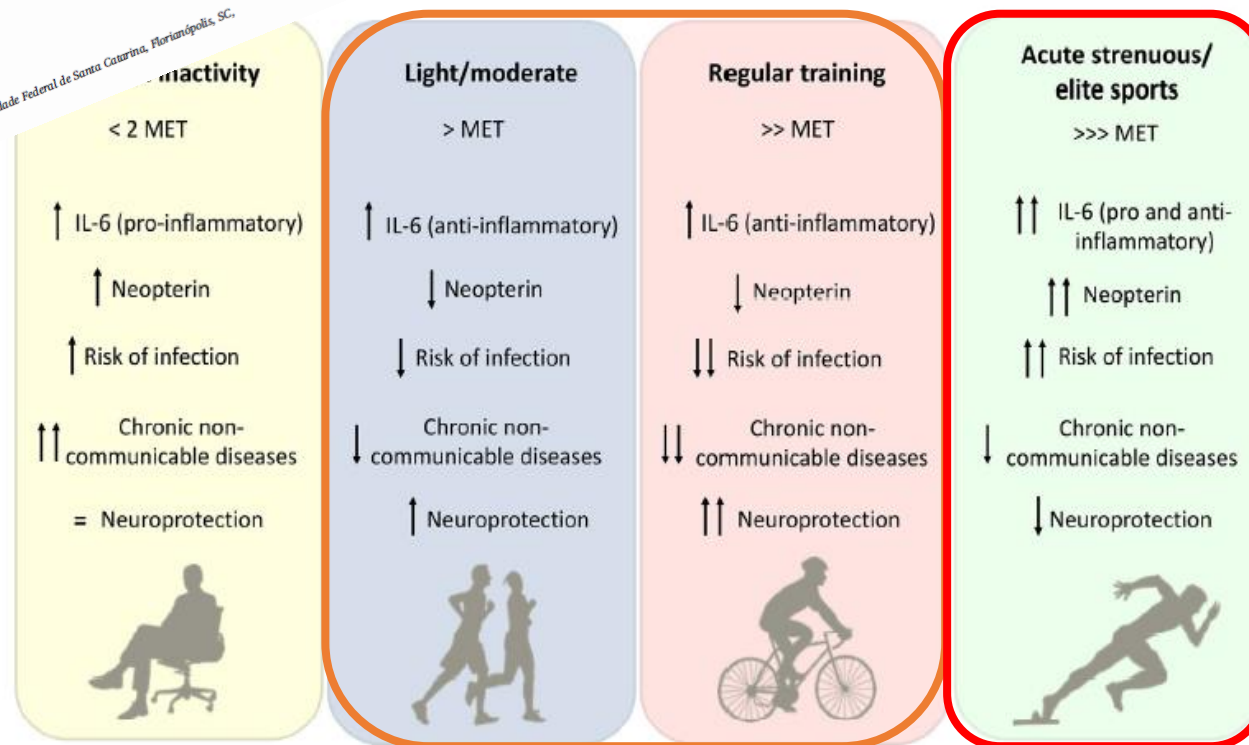


Fig. 3. Effects of physical inactivity and different intensities of physical exercise on the inflammatory response (IL-6 and neopterin) and health outcome (risk of infection, chronic non-communicable diseases and neuroprotection). MET: metabolic equivalent of task.

Fitness senkt das Sterberisiko

The New England Journal of Medicine

Copyright © 2002 by the Massachusetts Medical Society

VOLUME 346

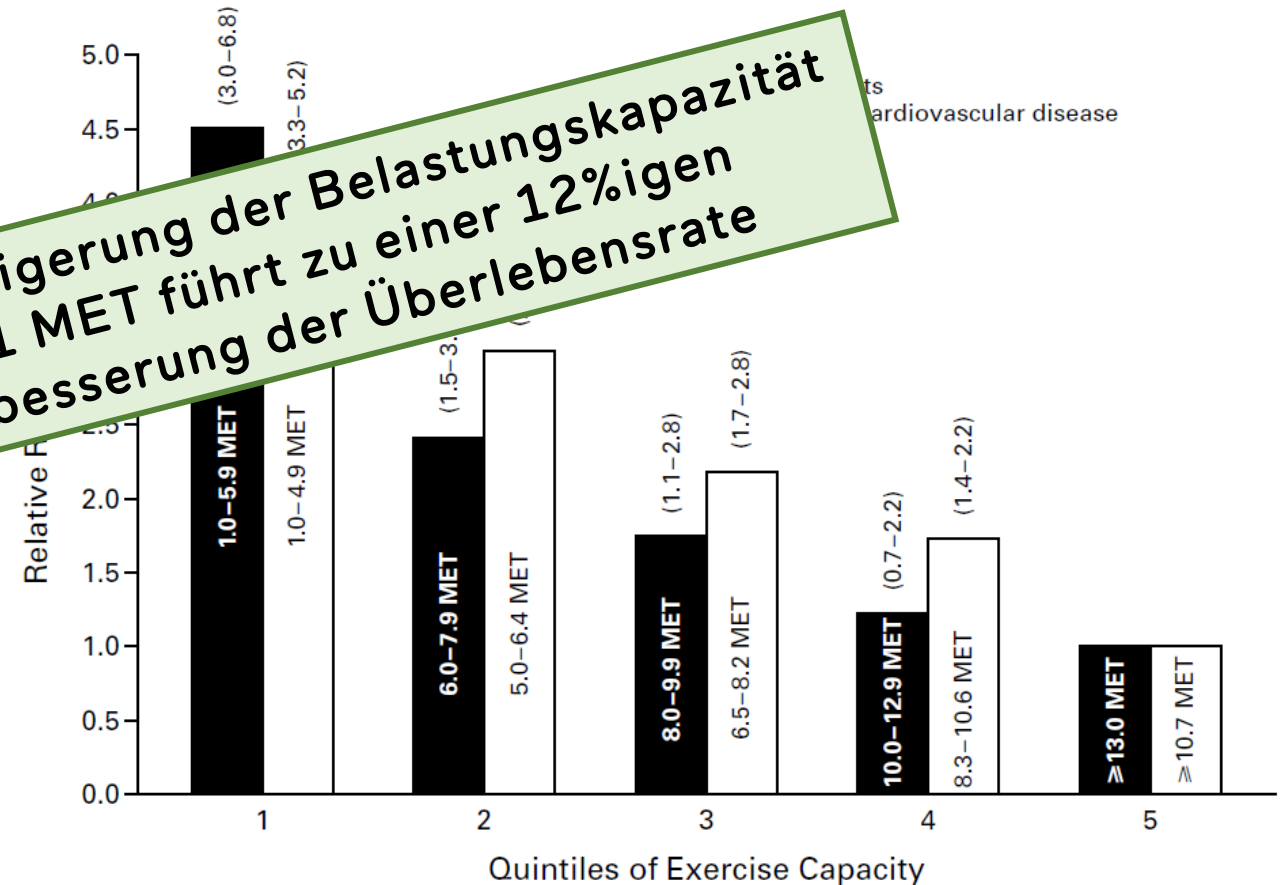
MARCH 14, 2002

NUMBER



EXERCISE CAPACITY AND MORTALITY AMONG MEN REFERRED FOR EXERCISE TESTING

JONATHAN MYERS, PH.D., MANISH PRAKASH, M.D., VICTOR FROELICHER, M.D., DAT DO, M.D., SARA PARTINGTON, B.Sc.,
AND J. EDWIN ATWOOD, M.D.



Fitness senkt das Sterberisiko

ORIGINAL RESEARCH



Quantifying the Association Between Physical Activity and Cardiovascular Disease and Diabetes: A Meta-Analysis

17% geringeres Auftreten von kardiovaskulären Erkrankungen

26% geringeres Auftreten von DM

Mortalitätsreduktion um 23%

physical activity (PA) and both cardiovascular disease (CVD) and type 2 diabetes mellitus (T2DM). The association between PA and CVD/T2DM, both before and after adjustment for a measure of body weight, was estimated using categorical measures of PA, masking the shape of the dose-response relationship. This is the first systematic review and meta-analysis, for the very first time we are able to derive a single continuous PA metric for the association between PA and CVD/T2DM, both before and after adjustment for a measure of body weight.

Methods and Results—The search was applied to MEDLINE and EMBASE electronic databases for all studies published from January 1981 to March 2014. A total of 36 studies (3 439 874 participants and 179 393 events, during an average follow-up period of 12.3 years) were included in the analysis (33 pertaining to CVD and 3 to T2DM). An increase from being inactive to achieving recommended PA levels (150 minutes of moderate-intensity aerobic activity per week) was associated with lower risk of CVD mortality by 23%, CVD incidence by 17%, and T2DM incidence by 26% (relative risk [RR], 0.77 [0.71–0.84]), (RR, 0.83 [0.77–0.89]), and (RR, 0.74 [0.72–0.77]), respectively, after adjustment for body weight.

Conclusions—By using a single continuous metric for PA levels, we were able to make a comparison of the effect of PA on CVD incidence and mortality including myocardial infarct (MI), stroke, and heart failure, as well as T2DM. Effect sizes were generally similar for CVD and T2DM, and suggested that the greatest gain in health is associated with moving from inactivity to small amounts of PA. (*J Am Heart Assoc.* 2016;5:e002495 doi: 10.1161/JAHA.115.002495)

Key Words: cardiovascular diseases • meta-analysis • physical activity • systematic review

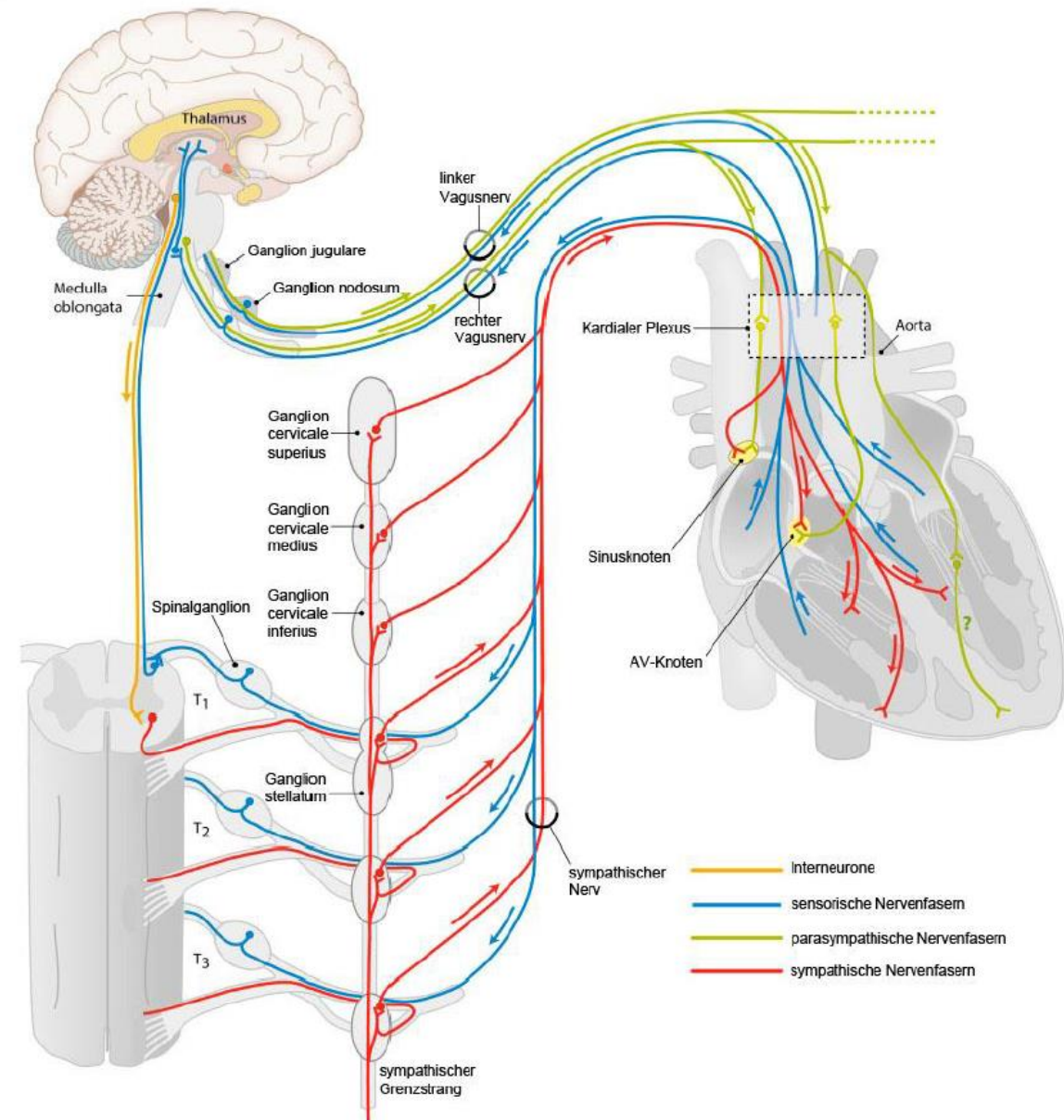
Das BERN Modell aus der MBSR

Mind Based Stress Reduction

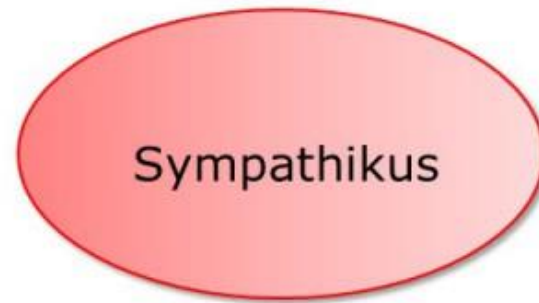
T. Esch 2012 nach Jon KABAT-ZINN

B	ehavior	Verhalten	positiv denken und handeln Zeit des Humors und des Optimismus
E	xercise	Bewegung	ausreichend körperliche Aktivität Zeit der Aktivität des Körpers
R	elaxation	Entspannung	regelmäßige innere Einkehr Zeit der Ruhe des Geistes/der Seele
N	utrition	Ernährung	genussreich und gesund ernähren Zeit des Genusses und der Sinne

Das Herz – mehr als eine Pumpe



Sympathikus – Parasympathikus



- ✓ Erregung
- ✓ Aktivität
- ✓ Stress



- ✓ Entspannung
- ✓ Erholung
- ✓ Regeneration

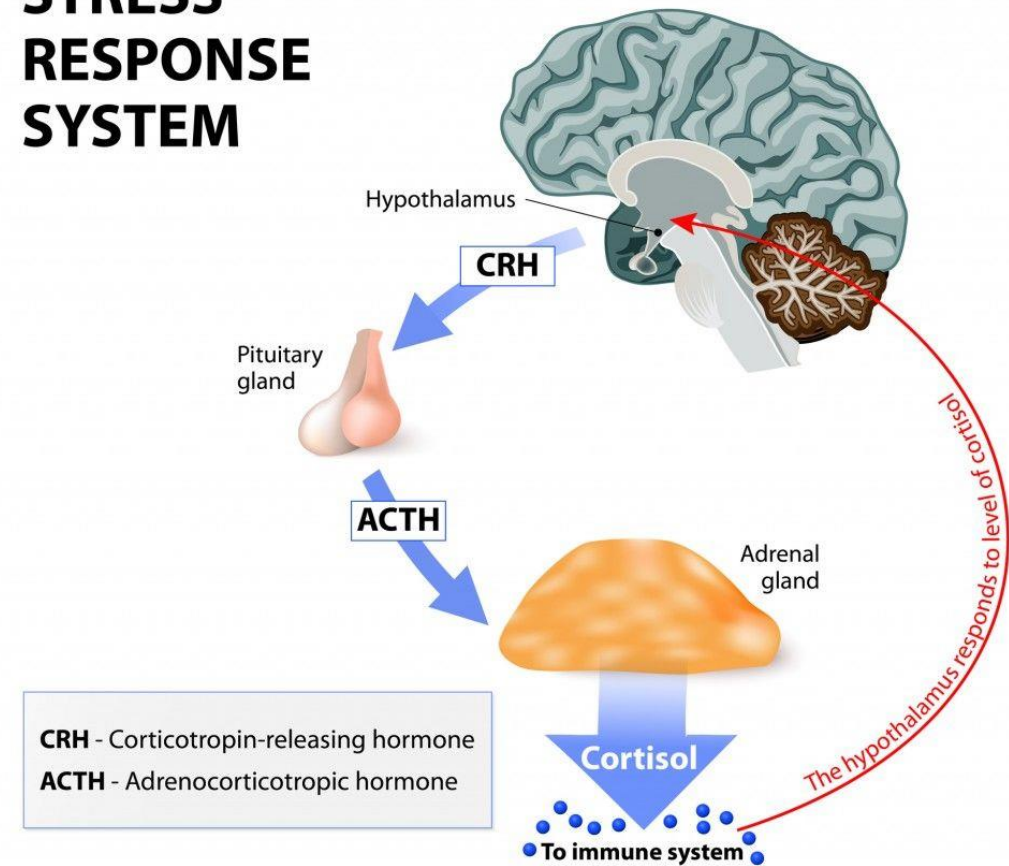
HPA – Achse = Stressachse

- Adrenalin
- Noradrenalin
- Cortisol



Höchstleistungen

STRESS RESPONSE SYSTEM



Cortisol

- kein akutes Stresshormon
- Langzeit-Stresshormon
- wird nicht bzw. weniger in akuten Stresssituationen gebildet
- bei chronischem Stress und andauernden Überlebenssituationen, wie Streit, Krieg oder einer Hungersnot

Cortisol

- Positive Effekte
 - Tag-Nacht-Rhythmus
 - Motivation
 - Antrieb
 - Energiebereitstellung
 - Blutdruck wird erhöht
 - Aggressivität
 - Zurückhalten von Natrium
 - Drosselung des Immunsystems

Cortisol

- Negative Effekte

- Immunschwäche, Neigung zu chronischen Infekten
- Konzentrationsschwäche
- Ungleiche Verteilung von Körperfett (in der Bauch- und Hüftregion)
- Osteoporose
- Muskelverlust, Muskelschwäche
- Blutzuckerprobleme (Typ 2 Diabetes)
- Bluthochdruck
- Übergewicht
- gestörter Tag-Nacht-Rhythmus, Schlafprobleme
- Dünne Haut, Bindegewebsschwäche
- Verzögerte Wundheilung
- Wassereinlagerungen im Gewebe
- Schilddrüsenunterfunktion, Depression

Was erhöht den Cortisolspiegel

- Schlafprobleme
- chronischer Stress
- Leistungssport
- Medikamentengabe
- Kunstlicht (TV & Smartphone), v.a. abends
- ständige Diäten
- chronisches Kaloriendefizit
- Nahrungsmittelunverträglichkeiten
- Nährstoffmangel
- Exzessiver Kaffeekonsum
- Chronische Entzündungen
- Perfektionismus
- Erkrankung der Nebennierenrinde (Hypercortisolismus)

Endocannabinoid -System

Umfasst:

Cannabinoid-Rezeptor 1 (CB₁): vorwiegend in Nervenzellen, im Kleinhirn, in den Basalganglien sowie im Hippocampus, auch im peripheren Nervensystem

Cannabinoid-Rezeptor 2 (CB₂): vorwiegend auf Zellen des Immunsystems und auf Zellen, die am Knochenauf- (Osteoblasten) und -abbau (Osteoklasten) beteiligt sind

natürlichen Liganden:

(N-Arachidonylethanolamin (Anandamid; AEA)

2-Arachidonoylglycerol (2-AG)

Endocannabinoid -System

Bedeutung:

- CB₂-Rezeptoren spielen eine wichtige Rolle in der Regulation bzw. Modulation des Immunsystems spielen
- CB₁-Rezeptoren werden vorwiegend in Hirnregionen gefunden und werden wichtige Rollen bei Gedächtnis (Hippocampus und Kleinhirn) sowie Bewegungsregulation (Basalganglien und Kleinhirn) zugeschrieben
- die Vermutung liegt nahe, dass Endocannabinoide Lern- und Bewegungsprozesse beeinflussen

Endocannabinoid -System

- aktuelle Studien zeigen, dass der CB1-Rezeptor notwendig für das Löschen negativer Erinnerungen sein könnte
- eine wichtige Rolle bei Angststörungen spielen
- weitere physiologische Prozesse mit Beteiligung des Endocannabinoidsystems sind u. a. Schmerzzustände, Schlafinduktion, Appetit- und Motilitätssteuerung, Temperatursteuerung, Neuroprotektion und Krebs

Zusammenfassung

- körperliche Aktivität fördert die Gesundheit auf sämtlichen Ebenen
- sowohl physisch wie psychisch
- führt zu einer höheren Resistenz gegenüber Umwelteinflüssen (Stress, Krankheitserreger, ...)
- Glückshormone wie Dopamin, Serotonin und Endorphine werden ausgeschüttet
- Endocannabinoide löschen negative Erinnerungen und lindern Schmerzen
- Adrenalin sorgt für die Gewöhnung an die Belastung
- Dopamin macht uns wacher, konzentrierter und fokussierter, treibt uns zu Höchstleistungen und sorgt für Spaß am Sport

Zusammenfassung

- je mehr trainiert wird, umso mehr wird Dopamin ausgeschüttet
- nach dem Training erhöht sich der Serotoninspiegel
- Serotonin ist für unser Wohlfühlen und innere Zufriedenheit verantwortlich
- Konzentration, Glücksempfinden und Zufriedenheit steigen nachhaltig
- Cortisol wird gesenkt und erhöht die allgemeine Toleranz gegenüber Stress
- regelmäßiges Training erhöht die Konzentration von Dopamin und Serotonin dauerhaft
- senkt nachweislich Mortalität und Morbidität

Vielen Dank für
die
Aufmerksamkeit

Hohenems, 06.10.2022

