

Bewegung und Sport bei Personen mit MS



Dr. Jens Bansi, Sportwissenschaftler, Kliniken-Valens
„Bewegung und Sport bei MS“ 13. Februar 2016, Bern

Bewegung Sport und MS – Geht das?

Erfahrungen der Kliniken-Valens

Inhalte

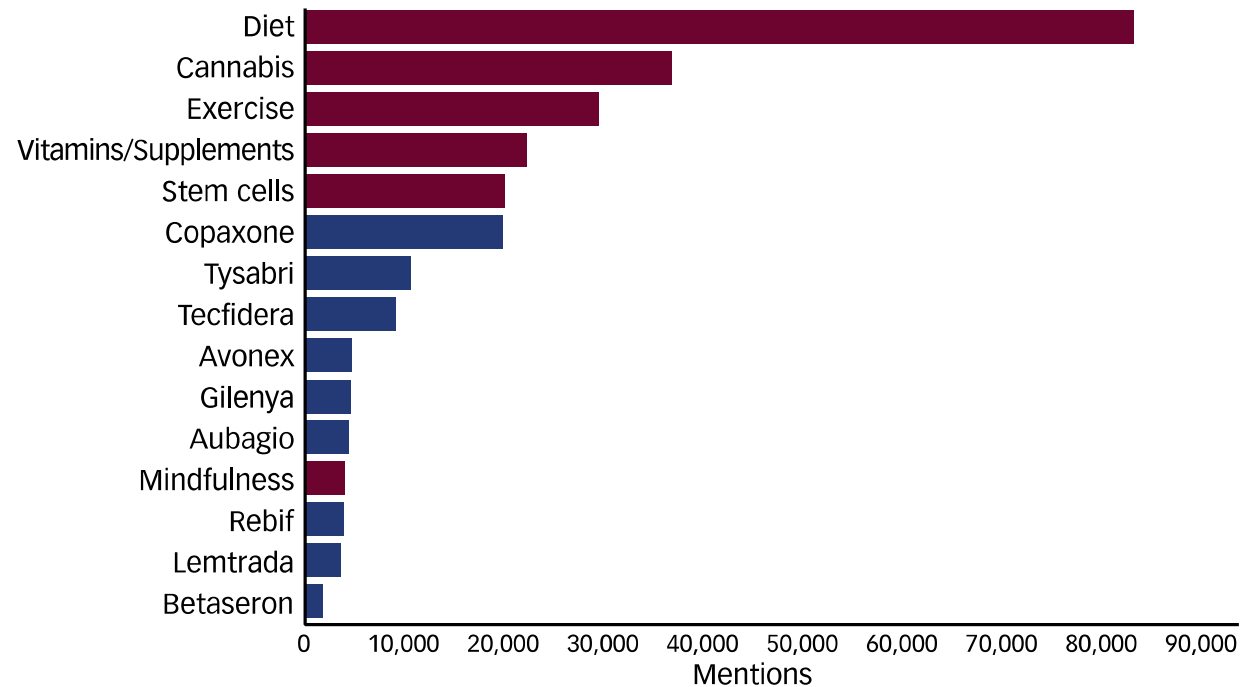
1. Einleitung
2. Wirkweisen von körperlicher Aktivität
3. Welche Risiken gehe ich ein?
4. Richtige Trainingsgestaltung
5. Top-Five Trainingsmythen
6. Einfache, praktische Übungsbeispiele (Hand-out)

Ziel des heutigen Vortrags

- Spezifische Wirkweisen von Aktivität kennen lernen
- Körperliche Risikofaktoren früh erkennen
- Seine Belastungsgrenzen kennen und einhalten können

Sucheingaben in den sozialen Netzwerken

Figure 2: Alternative versus Traditional Treatment Topics Mentioned in Social Media (July 2014–June 2015)



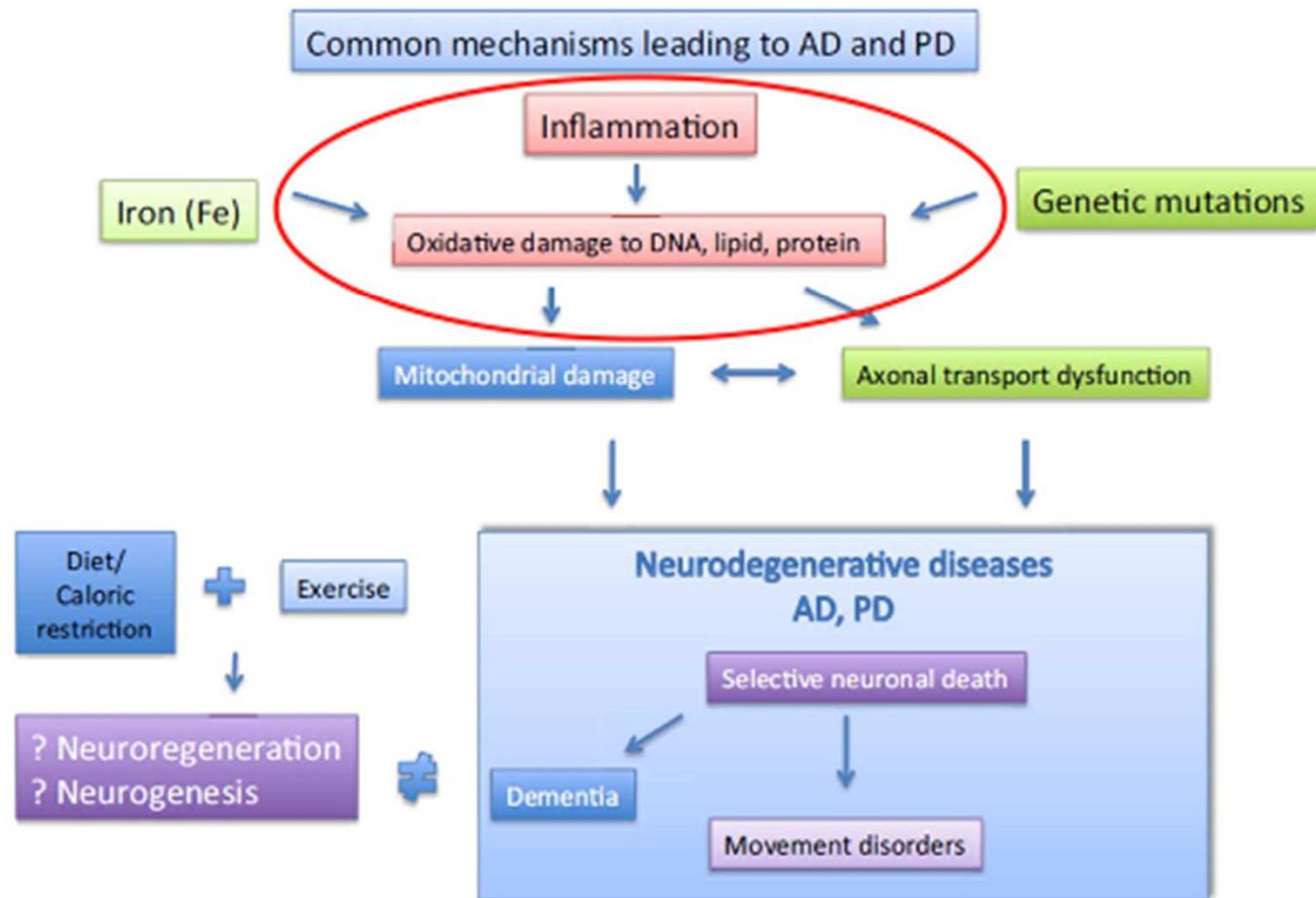
Kalb et al 2015 US Neurol

Definition der MS

- MS ist eine chronische, autoimmune Erkrankung bei der die Nervenzellen des zentralen Nervensystems und ihre isolierende Schicht (Myelinscheiden) geschädigt werden ⁽¹⁾
- Entzündliche Komponente führt zu Neurodegeneration ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Compston and Coles. *Lancet* 2002;360(9333):648.

Die Entzündung ist ein Leitmotiv auch bei Parkinson oder Alzheimer



Exercise barriers and preferences among women and men with multiple sclerosis

Disabil & Rehab, 35(5), 353-61; 2013

Miho Asano^{1,2}, Pierre Duquette³, Ross Andersen⁴, Yves Lapierre⁵ & Nancy E. Mayo^{1,2}

Table III. Presence of exercise barriers by gender.

Barrier	Women n (%)	Men n (%)	p value
Environmental factors			
Lack of time ³	184 (58%)	56 (58%)	0.96 ($\chi^2 = 0.003$, $df = 1$)
Bad weather	152 (48%)	44 (45%)	0.67 ($\chi^2 = 0.18$, $df = 1$)
Interferes with other responsibilities	120 (38%)	43 (44%)	0.27 ($\chi^2 = 1.21$, $df = 1$)
Lack of information about what to do	116 (37%)	37 (38%)	0.80 ($\chi^2 = 0.07$, $df = 1$)
Lack of money	116 (37%)	27 (28%)	0.12 ($\chi^2 = 2.45$, $df = 1$)
Lack of convenient facility	103 (33%)	34 (35%)	0.67 ($\chi^2 = 0.18$, $df = 1$)
Concern about safety	92 (29%)	31 (32%)	0.54 ($\chi^2 = 0.38$, $df = 1$)
No one to help me	70 (22%)	20 (21%)	0.76 ($\chi^2 = 0.09$, $df = 1$)
Lack of help from health care professionals	60 (19%)	19 (20%)	0.89 ($\chi^2 = 0.02$, $df = 1$)
Lack of transportation	57 (18%)	14 (14%)	0.42 ($\chi^2 = 0.64$, $df = 1$)
Lack of support from family/friends	56 (17%)	10 (10%)	0.08 ($\chi^2 = 2.96$, $df = 1$)
Total # environmental barriers (Mean \pm SD)	3 \pm 2	3 \pm 2	0.82 ($t = -0.22$, $df = 399$)
Personal factors			
Feeling I can't do things correctly	123 (39%)	36 (37%)	0.78 ($\chi^2 = 0.08$, $df = 1$)
Find exercise boring	117 (37%)	31 (32%)	0.36 ($\chi^2 = 0.83$, $df = 1$)
Dislike exercise	112 (35%)	28 (29%)	0.24 ($\chi^2 = 1.34$, $df = 1$)
Not interested	109 (34%)	33 (34%)	0.95 ($\chi^2 = 0.004$, $df = 1$)
Feeling what I do doesn't help	95 (30%)	30 (32%)	0.79 ($\chi^2 = 0.07$, $df = 1$)
Exercise might make m condition worse	65 (20%)	22 (23%)	0.60 ($\chi^2 = 0.27$, $df = 1$)
Total # personal barriers (Mean \pm SD)	2 \pm 2	2 \pm 2	0.49 ($t = -0.69$, $df = 404$)
Impairment			
Too tired ¹	276 (87%)	82 (85%)	0.67 ($\chi^2 = 0.18$, $df = 1$)
Impairment ^{*2}	189 (60%)	60 (62%)	0.69 ($\chi^2 = 0.15$, $df = 1$)
Embarrassed about appearance*	74 (24%)	16 (16%)	0.14 ($\chi^2 = 2.17$, $df = 1$)
Difficulty with communication	46 (15%)	11 (11%)	0.42 ($\chi^2 = 0.65$, $df = 1$)
Total # impairment barriers (Mean \pm SD)	2 \pm 1	2 \pm 1	0.67 ($t = -0.43$, $df = 405$)
Total # of barriers (Mean \pm SD)	7 \pm 4	7 \pm 4	0.67 ($t = -0.43$, $df = 386$)

n=417

Aspekte, die veränderbar sind

- Personen mit MS (PmMS) zeigen eine reduzierte Belastbarkeit und Fitness (5, 6)
- **PmMS zeigen ein verringertes Aktivitätsniveau** (7)
- Phasen der Inaktivität wirken sich negativ auf den Gesundheitszustand aus (8)
- **PmMS zeigen erhöhtes Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen** (9)

⁵ Mostert and Kesselring *Mult Scler* 2002;8(2):161-168.

⁶ NG Kent Braun *J Appl Physiol* 1997;83(2):1998-2004.

⁷ Motl et al. *Mult Scler* 2011;17(9):1034-1040.

⁸ Miller and Dishon *Qual Life Res* 2002;15:259-271.

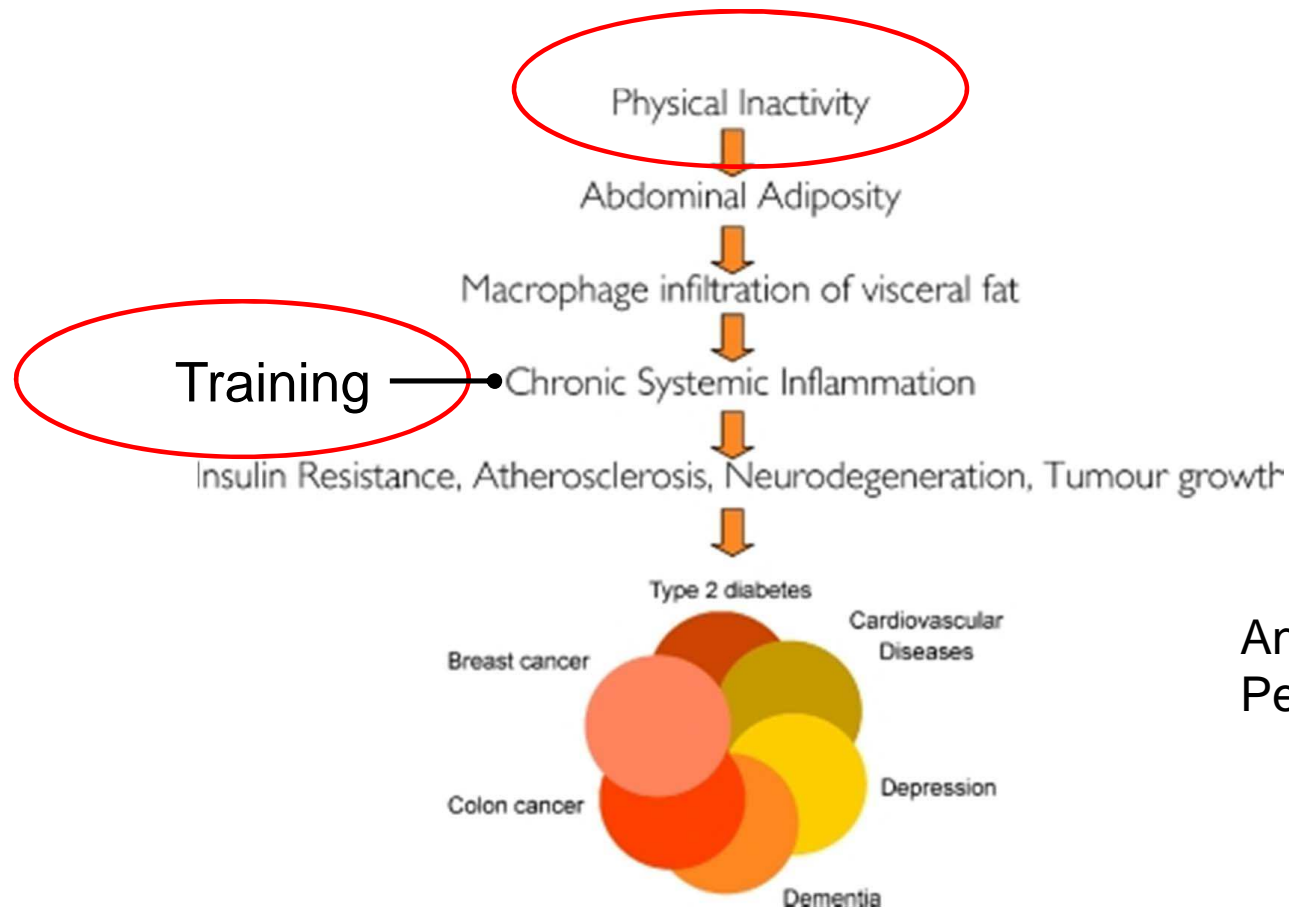
⁹ Wens et al. *Mult Scler* 2013;19(12):1556-1564.

Risiko besteht auch für Gesunde

→ Auswirkungen auf das Gesundheitssystem

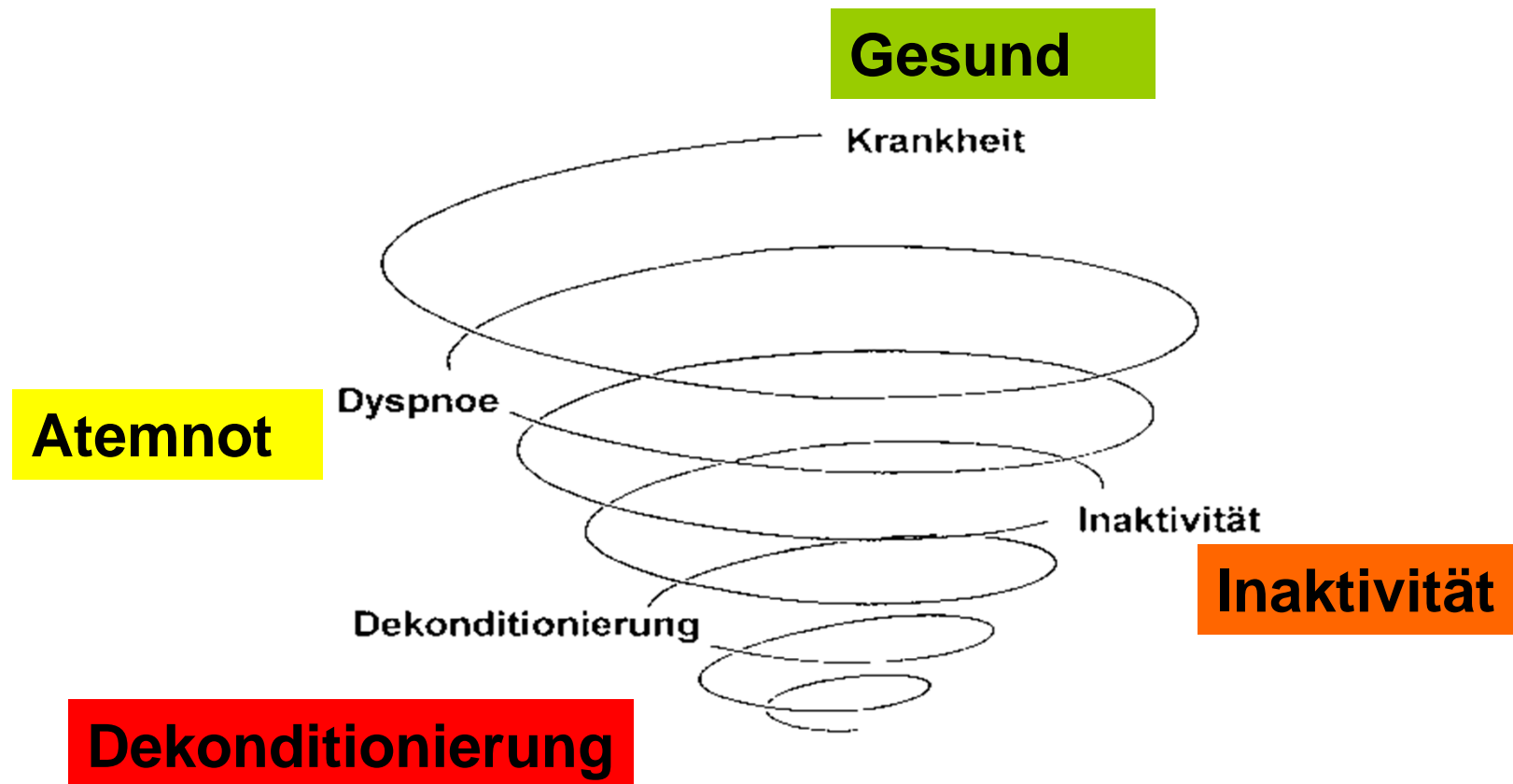
- Behandlungskosten von chronischen Schmerzen beliefen sich 2007 auf 5 Milliarden Franken [Schweizerische Ärztezeitung 2007;88: 29-30]
- Übergewicht und Adipositas sowie deren Folgekrankheiten verursachten Kosten im Jahr 2004 von CHF 2,7 Milliarden berechnet [BAG 2004]

Inaktivität ist ein grosses Risiko



Angepasst nach Pedersen 2009

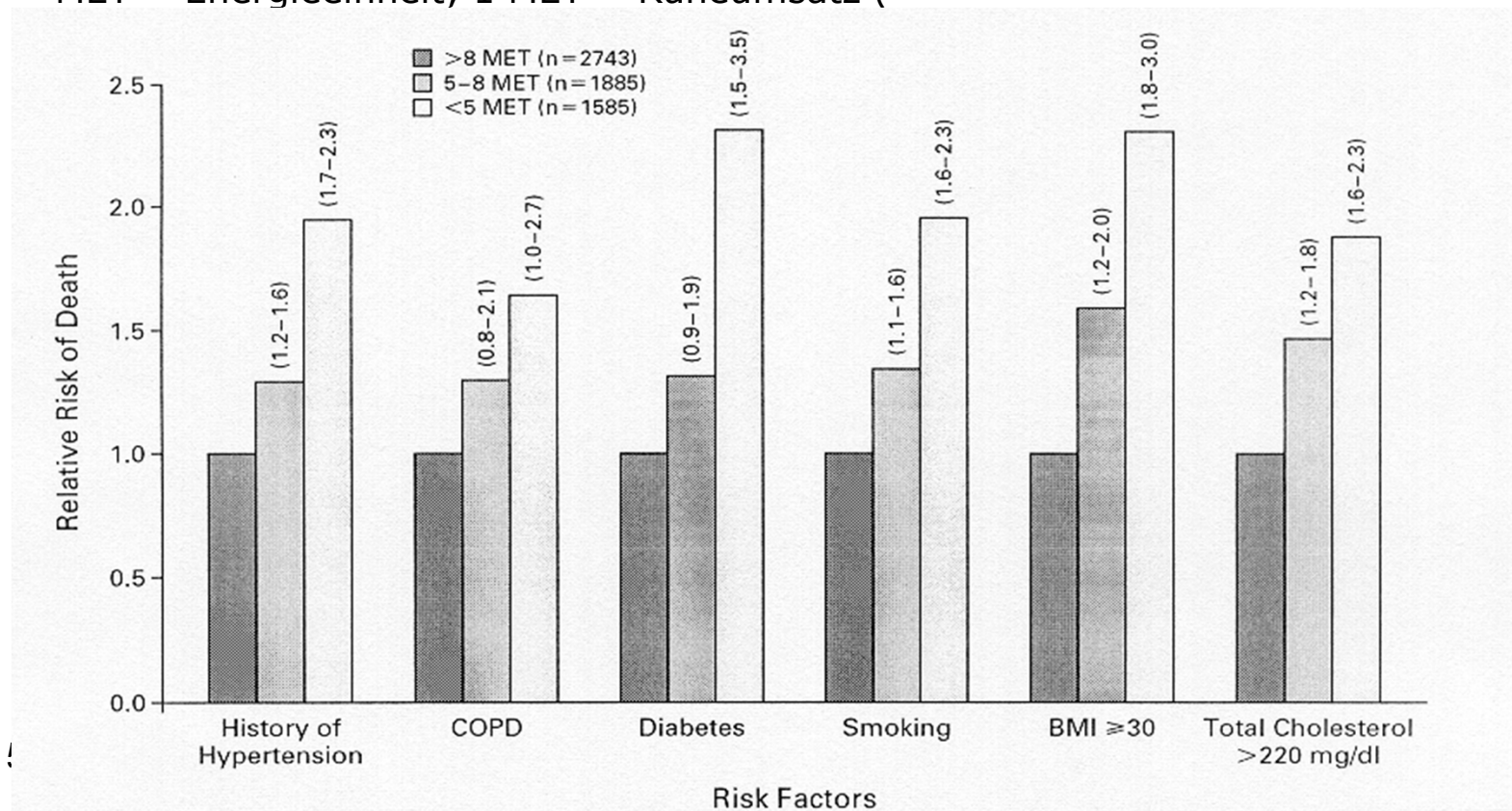
Circulus vitiosus



« Survival of the Fittest »

Aktivitätsumfang und Mortalität unter Männern [NEJM 2002; 346: 793]

- MET = Energieeinheit; 1 MET = Ruheumsatz (



Erwiesen ist regelmässige Aktivität.....

Cholesterin ↓

[Weineck, 2000; Rost, 2002]

Blutdruck ↓

[Franz, 2003; Jones et al., 1985]

Blutzucker ↓

(Bloch 2011)

Knochenmineralisation ↑

[Hollmann & Hettinger 2006]

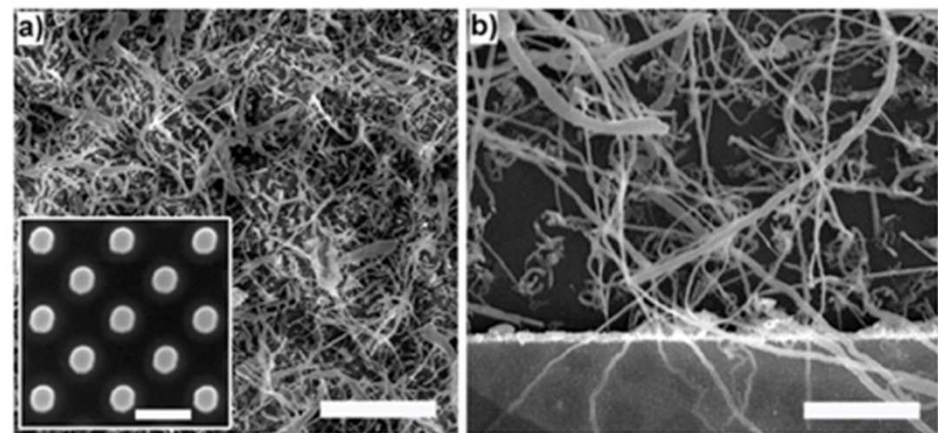
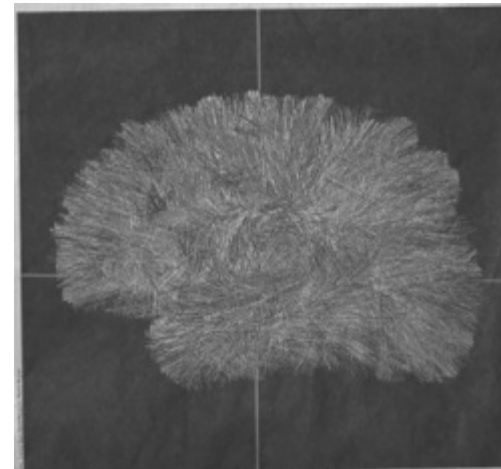
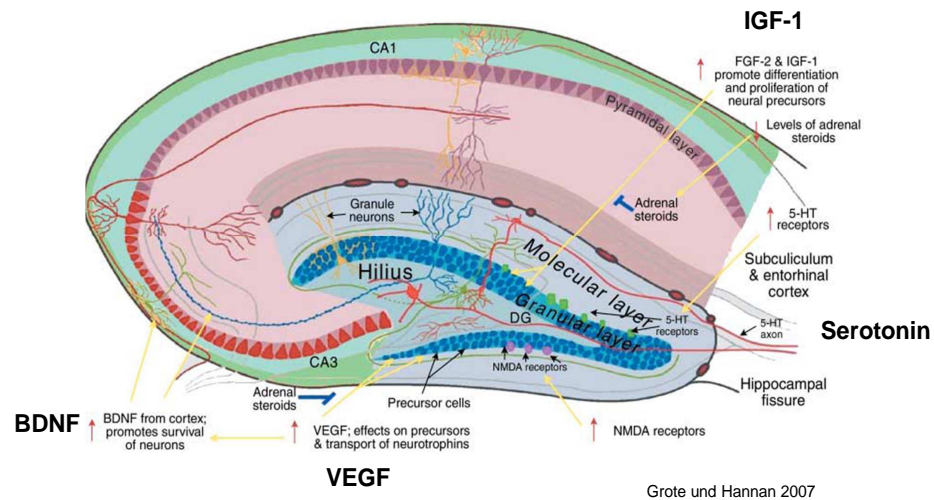
Fliesseigenschaft des Blutes ↑

[Hollmann, 2006]

Anzahl Nervenverbindungen ↑

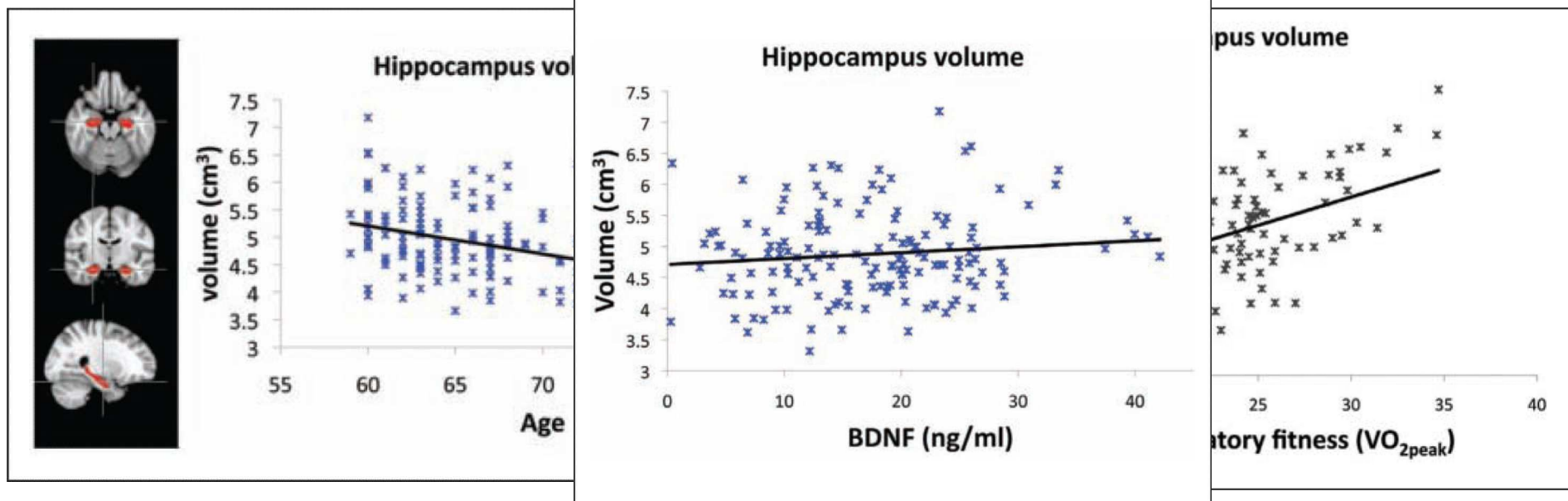
[Rojas 2010]

Wichtigste Faktoren des Gehirns die das Netzwerk ausbauen



Sillin et al. 2012 PLoS ONE 7(8): e42772.
doi:10.1371/journal.pone.0042772

Den „Zahn der Zeit“ (Alterungsprozess) nicht vergessen !



Erickson et al. 2012 *Neuroscientist* 18(2):
81-97

Die Risiken verringern:

Seine Belastungsgrenzen kennen und einhalten

- Gesundheit ist ein dynamischer Gleichgewichtszustand, der durch Belastungen und Ressourcen bestimmt wird

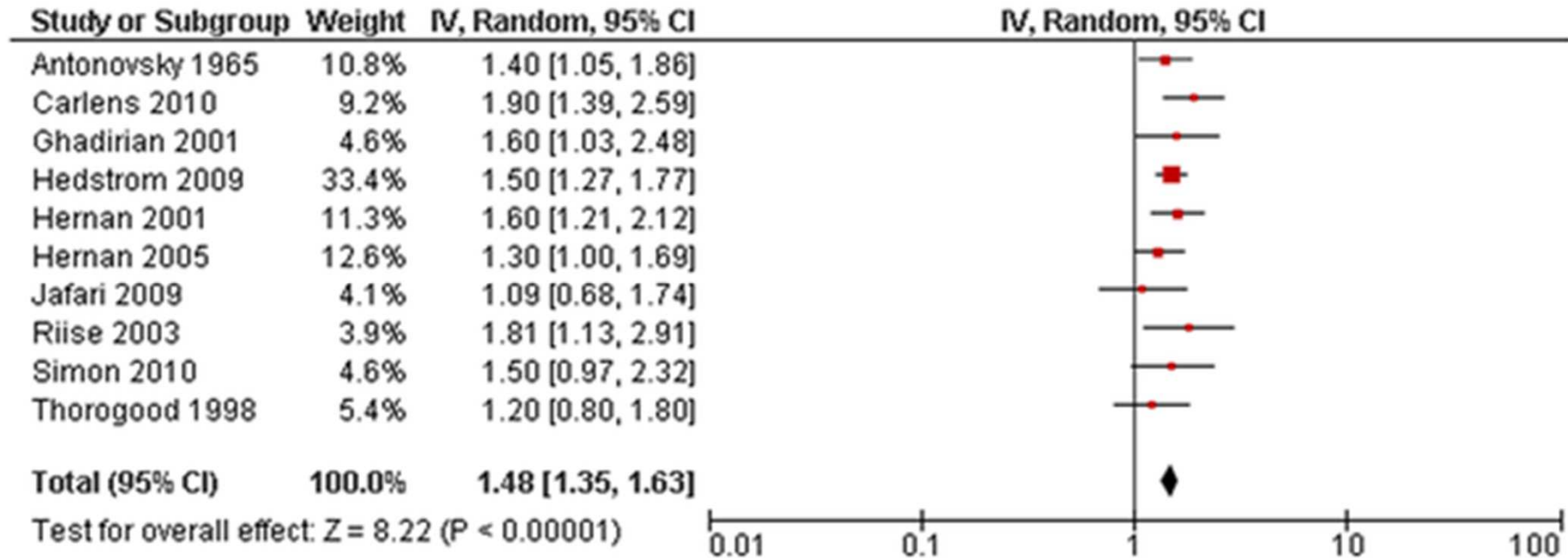


- Mehrdimensional: körperliche, psychische und soziale Kompetenzen

Risiko Rauchen

- Enger Zusammenhang zwischen den „Pack der Anfälligkeit für MS
- $PY =$ Die Anzahl an täglich konsumierten Zigarettenpackungen \times den Jahren, die Sie die Menge an Paketen schon rauchen Years (PY)“ und

Zusammenhang zwischen Rauchen und Multipler Sklerose



Handel AE, Williamson AJ, Disanto G, Dobson R, Giovannoni G, et al. (2011) Smoking and Multiple Sclerosis: An Updated Meta-Analysis. PLoS ONE 6(1): e16149. doi:10.1371/journal.pone.0016149

<http://journals.plos.org/plosone/article?id=info:doi/10.1371/journal.pone.0016149>

Nur Vorteile wenn man aufhört

- Nach 20 Min: Reduktion von Blutdruck und Herzschlag
- Nach 2 h: Entspannung der Bronchien, erleichtertes Atemholen durch gesteigerte Lungenfunktion
- Nach 8 h: sinkt der Kohlenmonoxid Gehalt und steigt der Sauerstoffgehalt des Blutes auf Normwerte
- Nach 24 h: Reduziertes Herzinfarkttrisiko
- Nach 48 h: Neurale Regeneration, Geruchs- und Geschmacksinn verbessert
- Nach 1-3 Monaten: verbesserte Fliesseigenschaften des Blutkreislaufes, gesteigerte Lungenfunktion (ein Drittel)
- Nach fünf Jahren: Lungenkrebsrisiko halbiert
- **Nach 10 Jahren: Lungenkrebsrisiko in der Norm**
- **Nach 20-30 Jahren: Lungenkrebsrisiko gleich wie ein „Nichtraucher“**

Risiko Hochdruck

Kennen Sie Ihren aktuellen Blutdruck?

Blutdruck - Klassifikationen

Kategorie	Systole	Diastole
Optimal	< 120	< 80
Normal	120 - 129	80 - 84
Erhöht	130 - 139	85 - 89
Hochdruck Grad 1 (mild)	140 - 159	90 - 99
Hochdruck Grad 2 (moderat)	160 - 179	100 - 109
Hochdruck Grad 3 (schwer)	≥ 180	≥ 110
Systolischer Hochdr	≥ 140	< 90

Kleine Veränderungen des Lebensstils führen zum Ziel

Gewichtsreduktion	BMI 18.5 – 24.9	5 – 20mmHg /10kg Gewichtsverlust
Ernährung	Reich an Früchten, Gemüse & fettarme Milchprodukte mit geringem Anteil an gesättigten Fettsäuren und Gesamtfettgehalt	8 – 14 mmHg
Reduktion der Salzzufuhr	6 g NaCl/ Tag	2 – 8 mmHg
Körperliche Bewegung	30 min./ Tag, an den meisten Tagen der Woche	4 – 9 mmHg
Mässigung des Alkoholkonsums	2 Drink-Äquivalente/ Tag für Männer 1 Drink-Äquivalent/ Tag für Frauen	2 – 4 mmHg

Risiko Energiebilanz

**Wie hoch schätzen Sie Ihren „normalen“
Kalorienverbrauch ?**

Energieumsatz

- Männer: Grundumsatz = 1 kcal / kg / Stunde
- bei 70 kg sind das **1680 kcal** pro Tag oder 1.17 kcal / Min
- Frauen: Grundumsatz = 0.9 kcal / kg / Stunde
- bei 65 kg sind das **1404 kcal** pro Tag oder 0.98 kcal / Min

Auf die Energiebilanz achten!

- Übergewicht ist stets, ohne Ausnahme, die Folge einer positiven Energiebilanz!
- Rechenbeispiel: 3x pro Tag eine Tasse Kaffee mit zwei Stück Würfelzucker
 - 1 Würfelzucker = 16 kcal = Überschuss von 96 kcal pro Tag
 - Alle 99 Tage = 9500 kcal → Ablagerung als 1 kg Depotfett
 - 5 Arbeitstage pro Woche = $99:5 = 19.8 = 1$ kg Depotfett alle 20 Wochen = 2.6 kg pro Jahr = **26 kg** alle 10 Jahre!

Ernährung

- Zusammenhang zwischen erniedrigten Vitamin D Konzentrationen,
 - Erkrankungsausbruch⁽⁸⁾ und –verlauf⁽⁹⁾
- Ungesättigte Fettsäuren (Omega-n z.B. in Fisch) haben Einfluss auf die Schubrate ⁽¹⁰⁾

(8) Martinelli V, Dalla Costa G, Colombo B, et al., Vitamin D levels and risk of multiple sclerosis in patients with clinically isolated syndromes, *Mult Scler*, 2014;20:147–55.

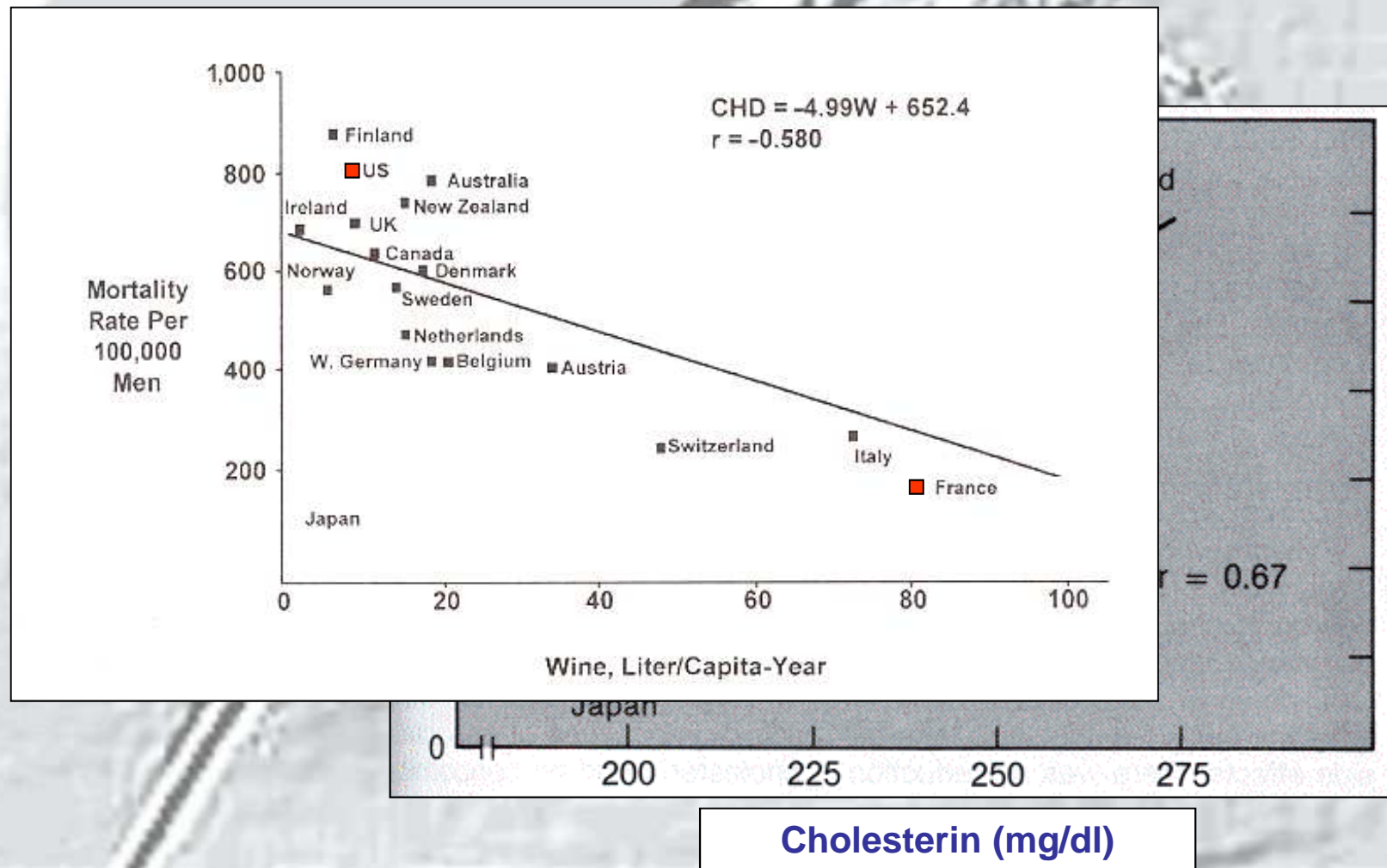
(9) Ascherio A, Munger KL, White R, et al., Vitamin D as an early predictor of MS disease activity and progression, *JAMA Neurol*, 2014;71:306–14.

(10) Farinotti M, Vacchi L, Simi S, et al., Dietary interventions for multiple sclerosis, *Cochrane Database Syst Rev*, 2012; 12:CD004192

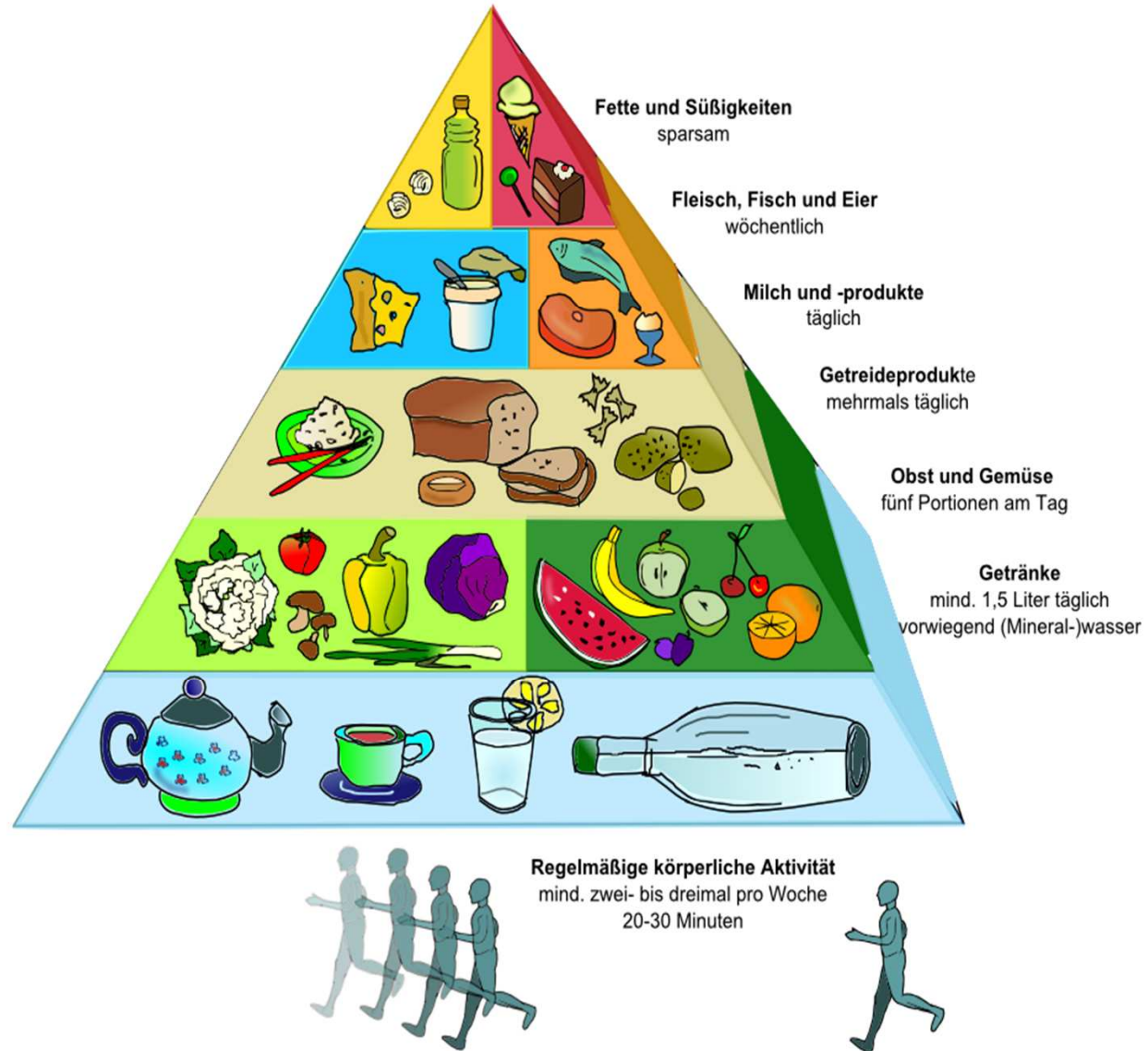
Zusammenstellung der untersuchten Diäten bei MS

Diet	Basic Guidelines	Restrictions	Possible Deficiencies	Evidence for Benefit in Multiple Sclerosis	Evidence for Benefit in Other Diseases
Paleolithic diet ⁴⁴	Emphasizes consumption of game meats (30–35 % of daily caloric intake) and plant foods (besides cereals), multiple daily servings of green, and sulfur-rich and intensely colored vegetables and fruits, with a high intake of PUFAs to target a ratio of saturated to unsaturated fats of 1.4:2.1	Processed food, domesticated meats, dairy, eggs	Folic acid, thiamine, vitamin B6, calcium and vitamin D, insufficient caloric intake	Single-observation study demonstrating possible improvement in fatigue in progressive MS patients (however diet was bundled with other interventions and there was no comparison group) ⁴³	Single study showed improvement in cardiovascular risk factors ⁴⁵
Mediterranean diet ⁴⁶	High intake of whole grains, vegetables, fruits, legumes, olive oil, and fish; a low intake of saturated fats (butter and other animal fats), red meat, poultry, and dairy products; and a regular but moderate intake of ethanol (mainly red wine)	No specific exclusions	None expected	None	Extensive evidence for a benefit on cardiovascular health, diabetes, and possibly on cancer risk ^{46–49}
McDougall diet ⁵⁰	High-carbohydrate, low-fat, low-sodium vegan diet with cereals, potatoes, and legumes as staples. Fruits and vegetables are allowed in any amount. Low-sodium intake and small amounts of sugar are recommended	Dairy, eggs, meat, poultry, fish, and all oils	Iron, vitamin B12, vitamin D, calcium, and ω3-fatty acids	None	One study showed improvement in cardiovascular risk factors with 1 week of the diet (did not look at long-term effects) ⁵⁰
Gluten-free diet ⁵¹	Avoidance of all foods containing wheat, barley, and triticales or their derivatives	Foods containing wheat, barley, or triticales or their derivatives	None expected	None ^{52,53}	Treatment for celiac disease and non-celiac gluten sensitivity
Swank diet ⁵⁴	Low-fat diet that advocates reduction in the intake of saturated fats. Whole-grain cereals are recommended; daily intake of two servings of fruits and vegetables and intake of white fish and shellfish and trimmed poultry is allowed. Low-fat dairy is allowed and small quantities of red meat are permissible after the first year of the diet	Processed food with saturated fats, high-fat dairy products, and red meat for the first year	None expected (possibly vitamin A, C, E, and folate)	Observational data from a single cohort of patients treated with this diet suggested an improvement in relapses and functional status (there was no control comparison group) ⁵⁴	None

Nicht alles ist so schlimm: „French paradox“ (Heart 2004; 90(1):107-111)



ERNÄHRUNGSPYRAMIDE



Doch: Training hat keinen Einfluss auf die Schubrate

Short Report

MULTIPLE SCLEROSIS
JOURNAL

Multiple sclerosis relapses are not associated with exercise

Multiple Sclerosis Journal
0(00) 1-4

© The Author(s) 2011

Reprints and permissions:

sagepub.co.uk/journalsPermissions.nav

DOI: 10.1177/1352458511415143

msj.sagepub.com



A Tallner¹, A Waschbisch², I Wenny², S Schwab², C Hentschke¹,
K Pfeifer¹ and M Mäurer^{2,3}

Abstract

Since multiple sclerosis (MS) often affects physically active young individuals, it is important to know if exercise can result in increased disease activity. Therefore we used a self-report questionnaire to examine the relationship of different levels of sports activity and relapses in 632 patients with MS. In order to analyse whether subjective recall might have biased the results, we performed, in a subgroup of our sample, an objective assessment of clinical data and physical fitness parameters. We were unable to find any association between sports activity and clinical relapses in either of the two analyses. The group with highest activity even shows the lowermost mean values, standard deviations and range concerning the number of relapses. Our data suggest that physical activity has no significant influence on clinical disease activity.

- Kein Zusammenhang zwischen Schub und körperlicher Aktivität
- Auch hochintensive Belastungen sind nicht schädlich

... und ist somit das beste Medikament!

**Höhere
Leistungsfähigkeit**

Bessere Lebensqualität

**Weniger
Angst und Depression**

**Weniger
Spitaleinweisungen und**

**kürzere
Aufenthaltsdauer**

[Vgl. GOLD Guidelines NHLBI/WHO
Updated 2005]





Training als zentrale Komponente innerhalb der Neurorehabilitation

Beer et al. *J Neurol* 2012; 259(9):994-2008



Aktivitätspyramide

MENR BEWEGUNG AUCH IM ALLTAG: DIE AKTIVITÄTSPYRAMIDE

Als Basis einer gesunden Ernährung hat sich seit langem die so genannte Ernährungspyramide bewährt. Auch die verschiedenen Bewegungs-Elemente, die zu einem langfristigen Abnehmen notwendig sind, bauen aufeinander auf. Und dies ist der optimale Fall:

- Das Fundament bildet ein veränderter Lebensstil im Alltag. So sollten Sie zum Beispiel täglich auf dem Weg zur Arbeit das Auto stehen lassen und stattdessen das Fahrrad satteln. Geben Sie gleichzeitig Treppen den Vorzug gegenüber dem Lift. Und statt einmal in der Woche mit dem Wagen zum Supermarkt zu fahren, verteilen Sie das Shoppen lieber auf mehrere Tage – an denen Sie die Einkäufe dann auch bequem zu Fuß tragen können. So schaffen Sie sich Ihre individuellen Bewegungs-Inseln



- Das klassische Ausdauertraining steht für Sie ab sofort drei Mal pro Woche auf dem Programm. Dadurch werden nicht nur viele Kalorien verbrannt, Ihr Körper lernt auch effektiver seine Fettreserven zu nutzen.
- Um den Kalorienverbrauch in die Höhe zu treiben, sind eine aktive Freizeitgestaltung, Stretching und Krafttraining sowie z.B. Yoga aber auch Ballsportarten besonders gut geeignet. Zwei mal pro Woche sorgen diese Aktivitäten für attraktive Abwechslung im Sportprogramm.
- Auf das notwendige Mindestmaß reduzieren sollten Sie dagegen alle passiven Freizeitaktivitäten. Das gesamte Wochenende vor dem Fernseher zu verbringen oder im Internet zu surfen, gehört in Zukunft der Vergangenheit an.



Empfehlungen für ein gesundheitswirksames Bewegen

- 30 Min Bewegung täglich in Form von Alltagsaktivitäten
- Ausdauertraining 3x / Woche (30-60´) + Krafttraining 2x Woche
- Weitergehende sportliche Aktivitäten



Bewegungsformen über die Jahreszeiten...



- Sommer: Mountainbiking, Nordic-Walking
- Winter: Schneeschuhlaufen, Langlauf

15.02.2016

...aufrecht erhalten und variieren!



Wasser: Schwimmen, Aquajogging, Aquafitness
Land: Klettern, Ergometer/Velofahren

15.02.2016



Deutsche
Sporthochschule Köln
German Sport University Cologne

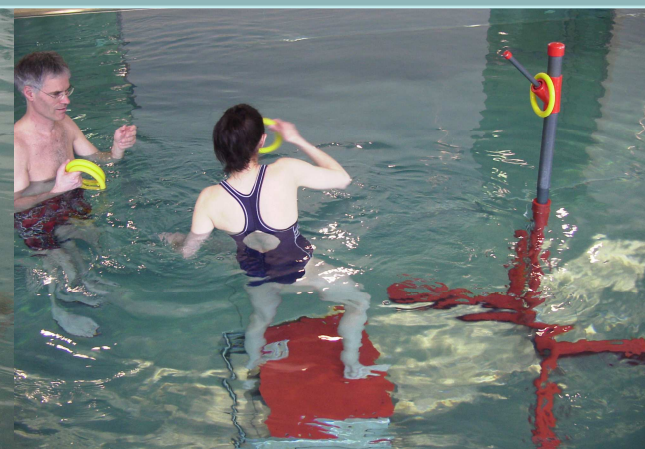
Institut für Kreislaufforschung
und Sportmedizin

KLINIKEN VALENS



Wassertherapie zur Reduktion der Kerntemperatur → Verlängerte Trainingseinheiten

Gehlsen et al. *Arch Phys Med Rehabil* 1986;67:536-539
White and Petajan. *Mult Scler* 2000;6:176-180



Andere Trainingsformen

Randomized controlled trial of yoga and exercise in multiple sclerosis

B.S. Oken, MD; S. Kishiyama, MA; D. Zajdel; D. Bourdette, MD; J. Carlsen, AB; M. Haas, DC, MA;
C. Hugos, MS, PT; D.F. Kraemer, PhD; J. Lawrence, BS; M. Mass, MD

6 Monate Yoga
→ Hatte
dieselben
Einflüsse auf
Fatigue wie
Velofahren



A Group Kickboxing Program for Balance, Mobility, and Quality of Life in Individuals With Multiple Sclerosis: A Pilot Study

Kurt Jackson, PT, PhD, GCS, Kimberly Edginton-Bigelow, PhD, Christina Cooper, PT, NCS, and Harold Merriman, PT, PhD

J.Neurol.Phys.Ther; 33(3), 131-37: 2012

N = 15

3 Tage / Woche über 5 Wochen

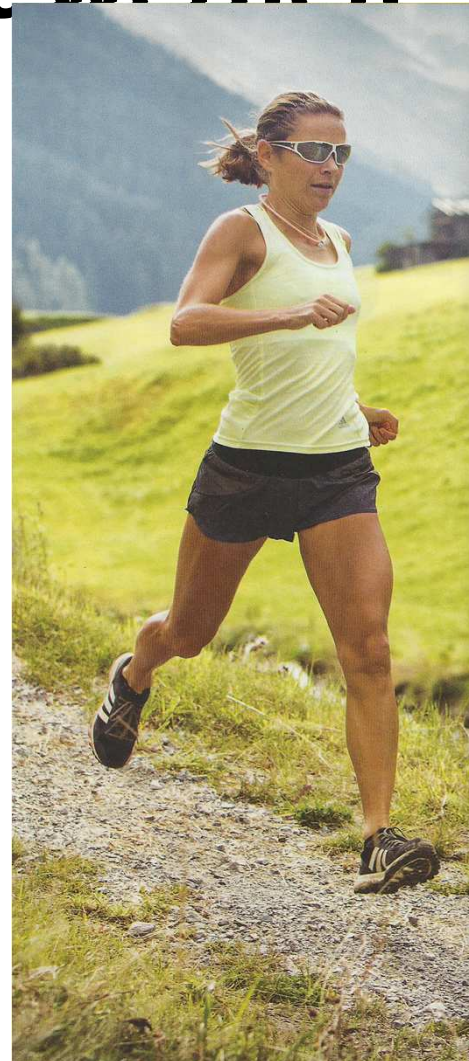
- Verbesserte Gangqualität

- Verbessertes Gleichgewicht



Jasmin Nunige als Beispiel das auch hochintensive Belastungen toleriert werden

- 5-fache Gewinnerin des K78 im Rahmen des Swissalpine (78km +/- 2200 HM)
- Schnellste Zeit der Kategorie Damen in 6h:48





Deutsche
Sporthochschule Köln
German Sport University Cologne

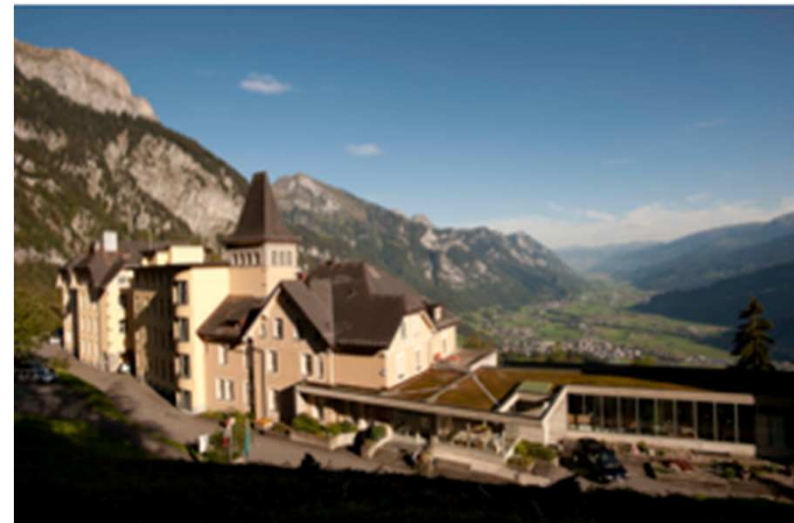
Institut für Kreislaufforschung
und Sportmedizin

 KLINIEN VALENS

Ende Teil I
Danke für die
Aufmerksamkeit !

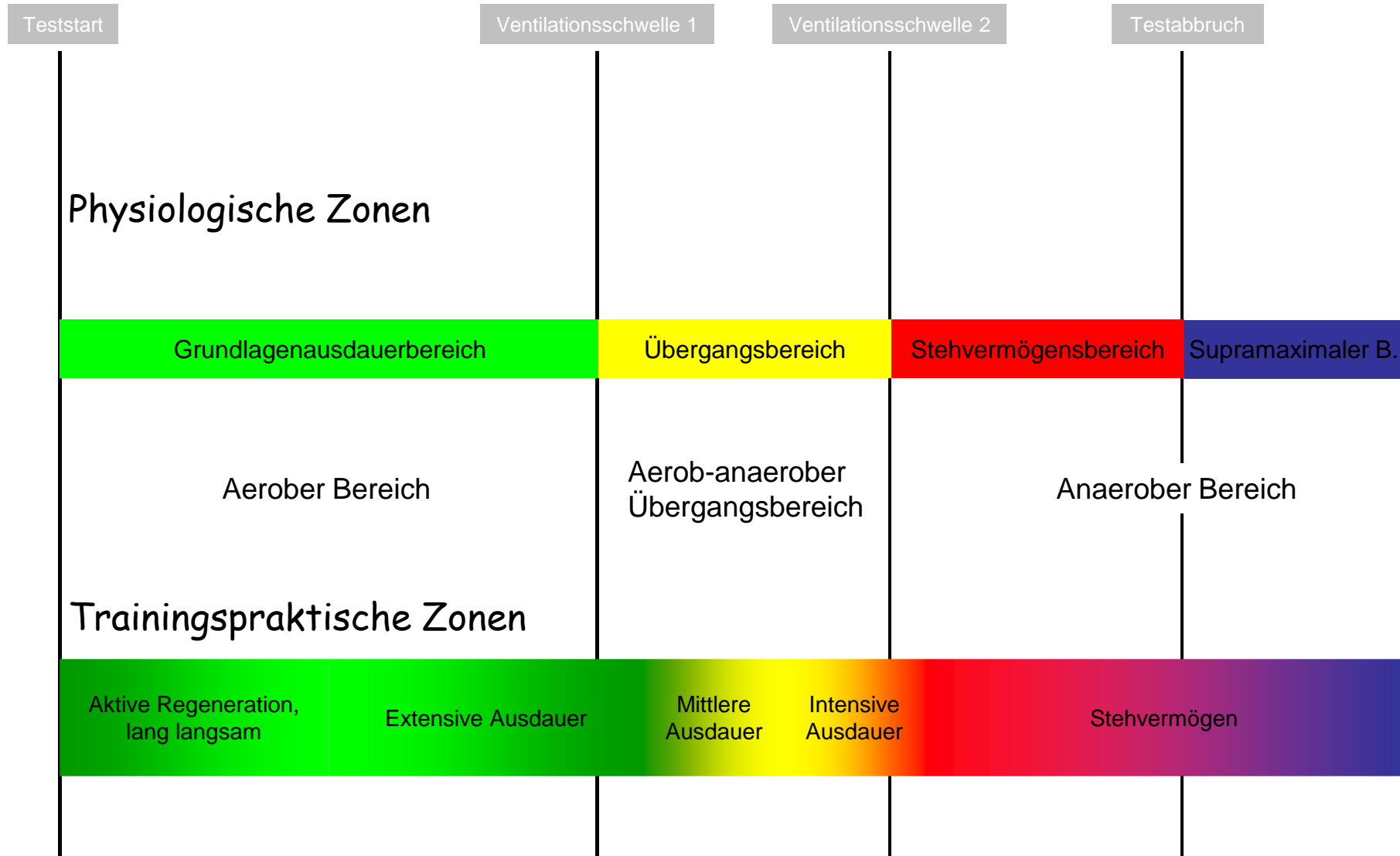
www.kliniken-valens.ch

Körperliche Aktivität – Aber wie?



Dr. Jens Bansi, Sportwissenschaftler, Kliniken-Valens
„Bewegung und Sport bei MS“ 13. Februar 2016, Bern

Belastungsgrenzen für die Ausdauer



Subjektives empfinden

Intensität	Sehr leicht	Leicht	Moderat	Schwer	Maximal
Skala 1-10	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10
Sprache	Keine Mühe	Ge-spräche	Nur ganze Sätze	Nur Wort-wechsel, kurzatmig	Sehr Kurzatmig
% HF max.	60-70%	70-80%	80-90%	90-95%	95-100%
Training	Regen-eration	Lange Lauf-einheiten	Inten-sives Jogging	Kurzes, sehr Intensives Training	Kurze Bergläufe, Intervalle

Trainingsgestaltung

Extensives Intervalltraining...

“..ermöglicht intensive Belastungsreize auf die periphere Muskulatur und hält die Belastungsreize für das kardiopulmonale System geringer“ *Meyer et al, Z. Kardiol 87:8-14 (1998)*

“..führt zu Trainingseffekten, die gleich sind, wie jene durch kontinuierliches Training, aber in einer doppelt so kurzen Trainingszeit erzielt werden”

Vogiatis et al, Eur Respir J. 2002 Jul;20(1):9-



Herzfrequenz ist einfach pauschal zu ermitteln

Alters abhängige Maximum
(HF_{\max}):

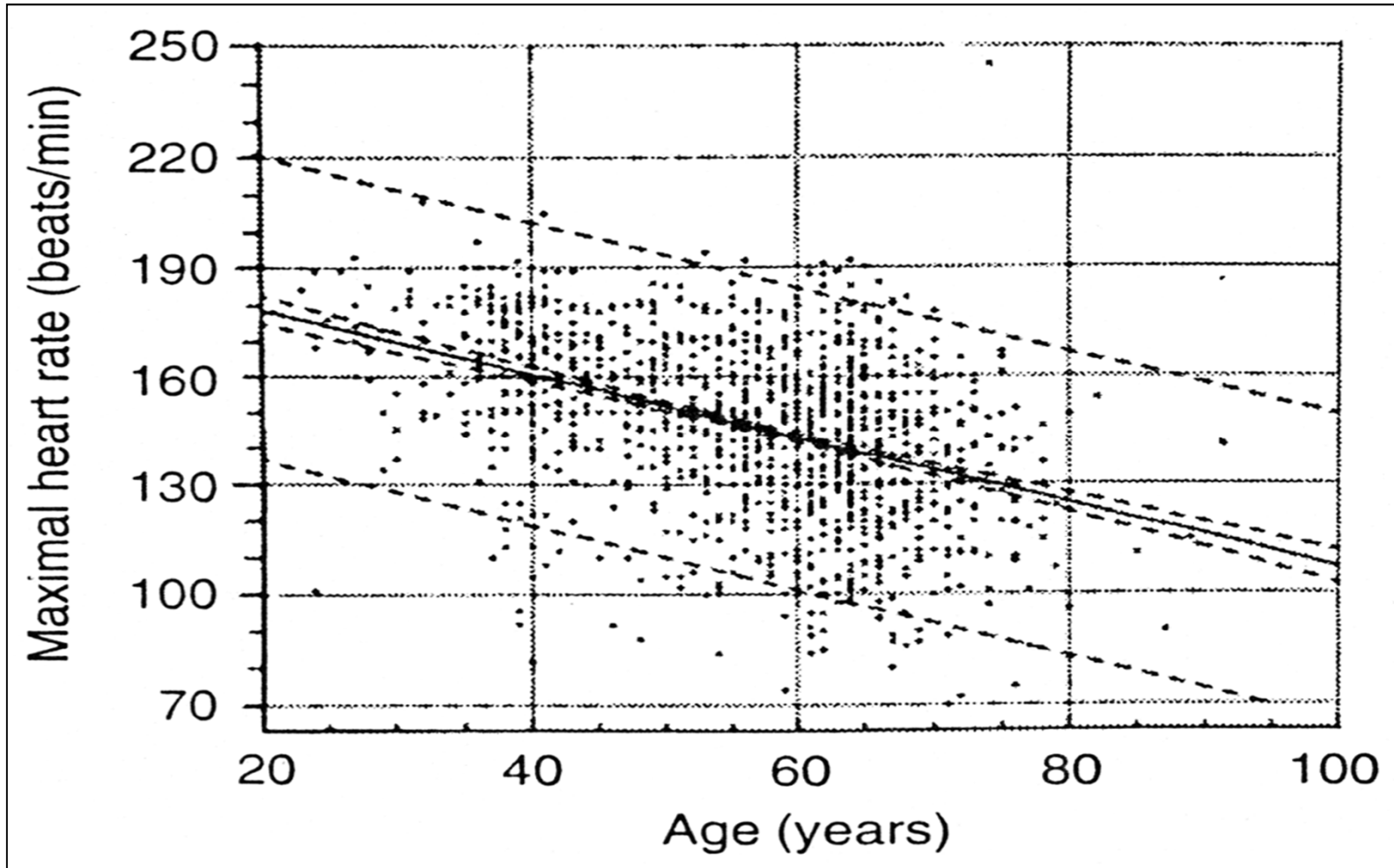
220 – Alter (Laufen) oder
210 – Alter (Velo) (SD +/- 10 Schläge)

Training bei **75%** dieses Wert

Achtung selbst Normaltrainierte erreichen nur sehr schwer die berechneten Werte !

(Wassermann et al. 2005)

HF-max Altersabhängig



Wasserman et al. 2005

Velotour „Grenzen überschreiten“, als Vorbild für andere PmMS !

- 628km Frankfurt-Zürich
- 2 PmMS EDSS 1.5 und 5.0
- Wissenschaftliche Begleitung der Tour 2014

- Postervorstellung auf dem RIMS-Kongress (Rehabilitation in Multiple Sclerosis)

Background

The influences of exercise on cardiorespiratory fitness are important aspects of rehabilitation in persons with MS (PwMS) and the benefits are well studied. However PwMS are often advised to avoid moderate and intensive training intensities as evidence remains elusive and is limited as no consensus is postulated. This case report describes two PwMS who cycled from Frankfurt am Main, Germany to Zurich, Switzerland over three weeks during a charity project "Crossing boundaries".

Objectives

To evaluate exercise tolerance of PwMS performing daily prolonged cycling sessions. It was hypothesised that daily training sessions would influence the ability of PwMS to regenerate leading to reduced heart rate variability (HRV).

Methods

Two male subjects (38 and 45-years-old) with an EDSS of 1.5 and 5.0 with primary and secondary progressive MS were accompanied from 9th may 2013 on a charity cycle tour over 628 km from Frankfurt (Main), Germany to Zurich, Switzerland. Participants cycled daily between 52-65 km depending on the stage.

Training intensities were quantified by cardiopulmonary exercise test (CPET, MasterScreen CPX, Jäger, Germany)) through definition of the physiological breakpoints (thresholds) by breathing gas analysis of peak oxygen consumption (VO_{2peak}) and carbon dioxide (CO₂) two weeks before and one week after the tour.

During the cycling phases subjects were advised to cycle with their identified thresholds (approximately 75% of the effective maximum heart rate). Short-term HRV measurements were performed daily after an overnight fast in accordance with the guidelines of the North American Task Force. HRV was monitored with a heart rate monitor (Polar S810, Finland)

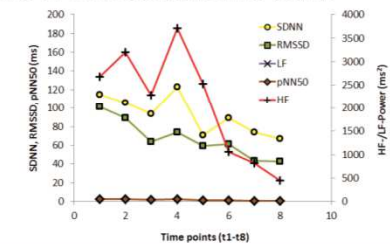
The energy expenditure was monitored with an armband (Sensewear, Germany) over the last five days of the tour.

Results

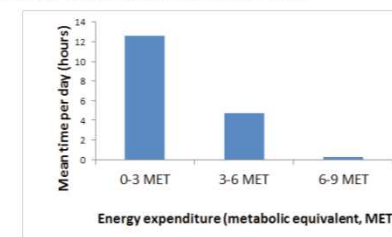
Power analysis of the short-term HRV values in PwMS show a trend of reduction and declined over the tour. Short-term HRV measurements indicate disturbances of the homeostasis of vegetative functions.



Differences of short-term HRV-measurements at the respective time points



Energy expenditures of the tour



Abbreviations: MET = Metabolic equivalent

Conclusion

All participants were able to finish the tour, did not experience exacerbations and tolerated the moderate training intensities throughout the tour. Short-term HRV measurements reveal disturbances

Top fünf Trainingsmythen

Gegen Muskelkater hilft nur eins:
weiter trainieren

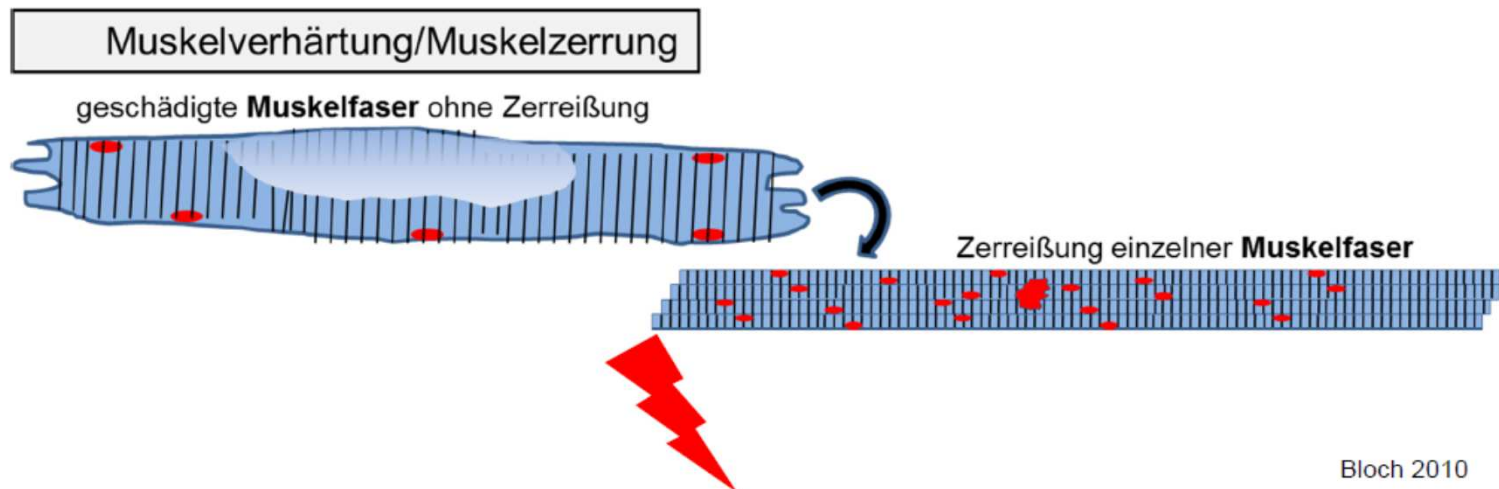
Regeneration !!!!

- Muskelkater = Minorverletzung des Muskels
- Risiko eines Faserriss erhöht!
- Generell Training / Regeneration im Verhältnis 2:1
- Muskelkater nicht schlimm, die Symptome sind vorübergehend

Muskelkater

Veränderungen bei „Minorverletzungen“ der Muskulatur

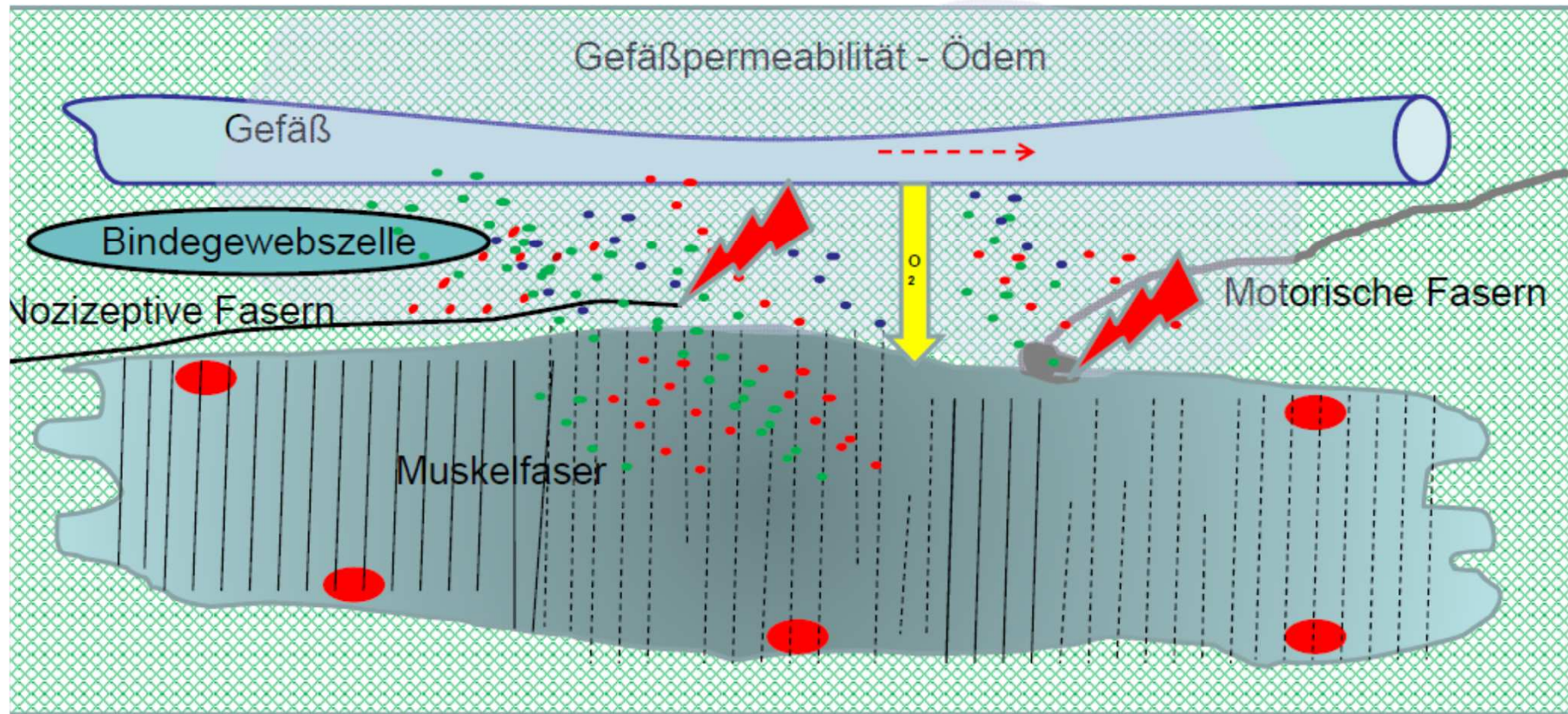
Die Veränderung des Muskeltonus führt zu einer **Minorverletzung** der Muskulatur, insbesondere da Störungen der neuromuskulären Steuerung auch zu direkten Schädigungen der Muskelfasern führen können.



Entzündungsreaktion – Sekundärschädigung und **Schmerz**

Geschädigter Muskel

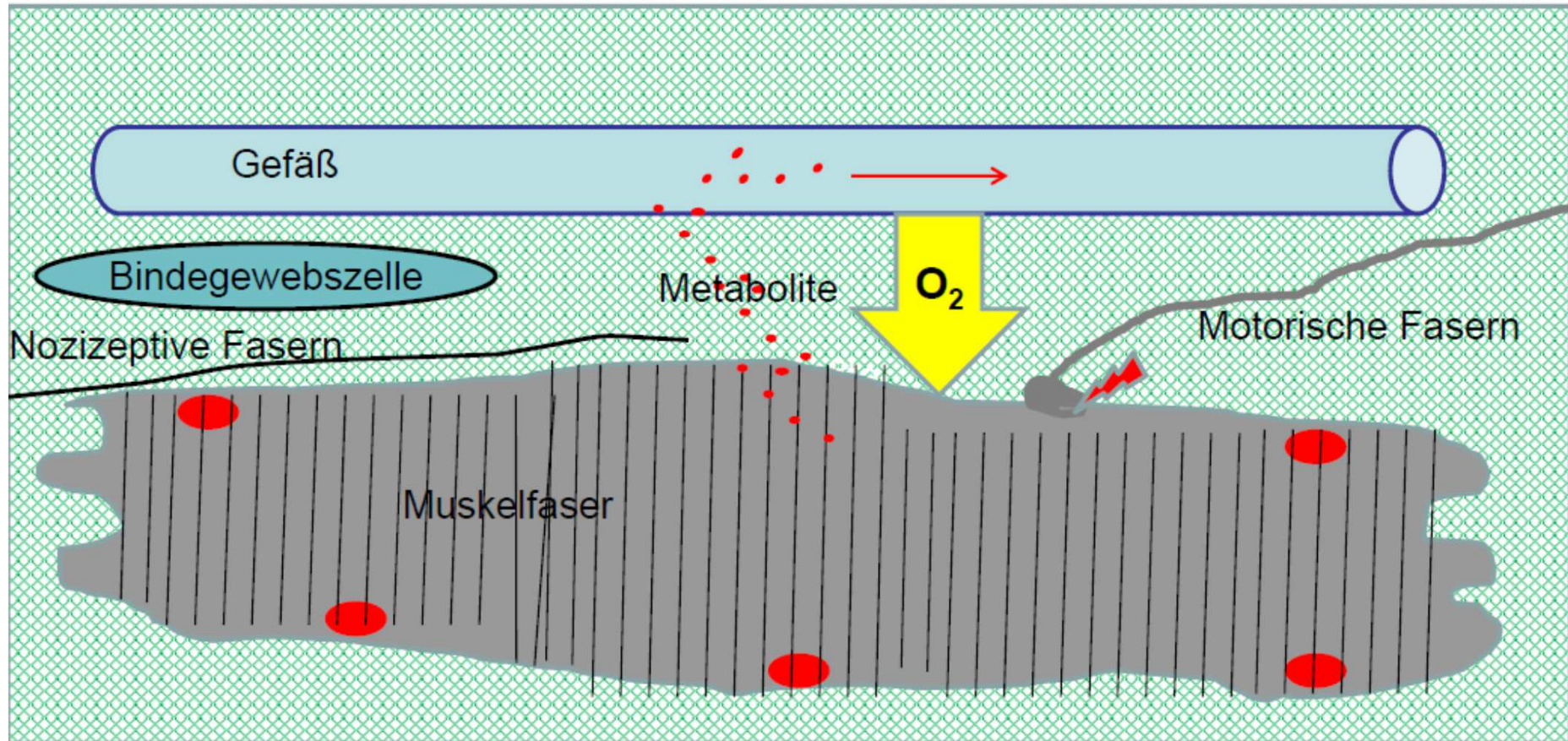
Veränderte Gewebekomposition / Durchblutung



- z.B. Zytokine, Prostaglandine; Kinine
- Metabolite (z.B. Laktat, Adenosin)
- Proteasen, ECM-Spaltprodukte

Normaler Muskel

Normale Blutversorgung



5 Wochen Klettern (1Tag/Woche) verbessert die Kraftentwicklung



Top fünf Trainingsmythen

Magnesiumtabletten helfen gegen Krämpfe!

Dosis der frei erhältlichen Tabletten viel zu gering!

- 400 bis 600 mg sind notwendig, um eine messbare Wirkung zu verspüren (Clin J Sports med 2000; 10(3):195-200)
- Ursache des Krampfes:
Elektrolytmangel → Ausgleich durch Trinken und Salz

Top five Trainingsmythen

- Wer viel schwitzt ist untrainiert

Schweiss = Kühlmechanismus des Körpers

- Gut trainierter Organismus schwitzt schneller und effizienter
- Schweißdrüsen „erlernen“ Wasserverbrauch zu regulieren (reduzierter Mineralienverbrauch!)

Top fünf Trainingsmythen

Seitenstechen kommt vom vielen Reden während des Anstrebens

Atmung ist zu schnell und flach!

- Zu viel Restluft in der Lunge
- CO₂-Anstieg, im Blut → ineffiziente O₂-Versorgung (z.B. Zwerchfell)
- Intensität reduzieren bei gleichmässiger Atmung (Wasserman 2010)

Top fünf Trainingsmythen

Nur ein kleiner Schnupfen, der stört
das Training nicht!

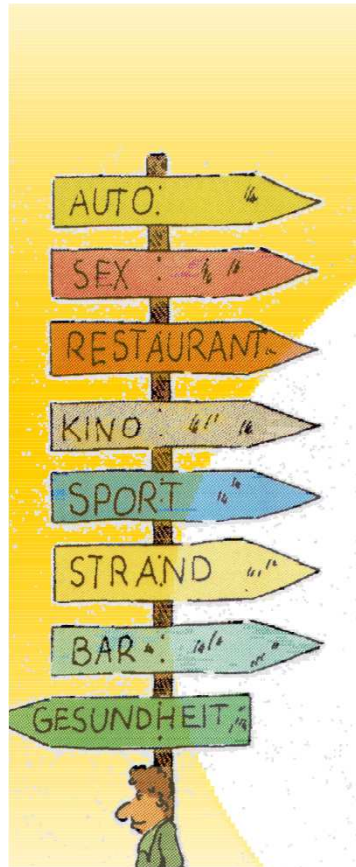
Kein Training bei Fieber

- Fiebertage = Anzahl trainingsfreier Tage
- Gelblicher Schleim = entzündliche Reaktionen → kein Training
- Wechsel Aktivität/Regeneration 2:1

Take Home Message

- Prinzip „Weniger ist stets mehr“ lieber weniger Bewegung als ganz drauf verzichten!
- Bewusster seinen Alltag erleben: kurze, aktive Bewegungspausen einbauen, kurz aufstehen!
- Auf Zwischenmahlzeiten wenn möglich verzichten!
- Trinken nicht vergessen!

Gesundheit ist nicht alles...



aber ohne Gesundheit ist alles nichts.

(Schopenhauer)

**Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!**